



## **Influência de um programa de treino de Pliometria em jogadores de rugby ao longo de 12 semanas**

Dissertação de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Desporto para Crianças e Jovens, apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, nos termos do Decreto-Lei nº 74/2006 de 24 de março.

**Orientador:** Professor Doutor Paulo Jorge Colaço Oliveira

**Miguel Melo Trêpa**

Porto, setembro de 2018

### **Ficha de catalogação**

Trêpa, M. M. (2018). *Influência de um programa de treino de Pliometria em jogadores de rugby ao longo de 12 semanas*. Porto: Trêpa, M. Dissertação de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Desporto para Crianças e Jovens, apresentado à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

**PALAVRAS-CHAVE:** RUGBY; PLIOMETRIA; JOVENS; TREINO DE FORÇA; VELOCIDADE

## Dedicatórias

Só faz sentido dedicar-te isto a ti, Mãe, que és a melhor profissional do desporto que eu conheço. Eu sou tu, e por isso te agradeço tanto.

Ao meu avô por toda a cultura que me transmitiu. E mesmo não estando cá, o que me continua a transmitir – eu escuto – como se o estivesse a sentir aqui, ao meu lado.

À minha tia-avó por me ter apoiado desde sempre. Imagino o seu sorriso todos os dias e, neste momento, consigo imaginá-lo ainda mais nítido ao ver-me concluir este ciclo.

E à minha avó, porque, mais que a minha inspiração, é a minha força diária. Se eu te tiver a ti, estarei sempre completo.

---

“O motivo da derrota não está nos obstáculos, nem no rigor das circunstâncias, está na falta de determinação e na desistência imposta pela própria pessoa”

*Siddhartha*



## **Agradecimentos**

Um trabalho de mestrado é uma longa viagem, que inclui uma trajetória permeada por inúmeros desafios, incertezas, alegrias e muitos percalços pelo caminho, mas apesar do processo solitário a que qualquer investigador está destinado, reúne contributos de várias pessoas, indispensáveis para encontrar o melhor rumo em cada momento da caminhada. Para elas, o meu reconhecimento e agradecimento, por me incentivarem a ultrapassar mais uma etapa da minha vida.

Ao professor e orientador Paulo Colaço, possivelmente um só obrigado não chegará. Pela sua frontalidade, pela sua visão crítica e pelos seus conselhos, pelo interesse permanente, pelo empenho, por ser exigente e por ser uma referência em todos os capítulos da nossa área. Conciliar a vida de atleta com a vida de estudante torna-se, por vezes, uma tarefa difícil, e a relação que o professor me proporcionou durante este tempo foi fundamental para que tudo surgisse da melhor forma possível. Foram 5 anos de aprendizagem constante, culminados da melhor forma. Muito obrigado!

Ao Hugo, por se ter tornado na melhor ajuda e amizade ao longo deste período. Seja nos momentos de avaliação, nos procedimentos estatísticos ou em súbitas dúvidas nos meus momentos de devaneio.

Ao Daniel Vieira, agradeço o apoio incondicional e a confiança, porque sem ele o trabalho não seria possível de concretizar.

À família CDUP Rugby: à amostra envolvida, nomeadamente o grupo que trabalhou comigo durante as 12 semanas, aos meus amigos e colegas de equipa do plantel sénior, ao António Português (Titó), ao António Urbano e ao professor Henrique Rocha.

À minha família: ao meu Pai, porque manter a harmonia nos tempos mais difíceis não é qualquer um que consegue, porque reconhecer o que está mal

só está ao alcance dos melhores e porque sempre estive ao meu lado e ao lado da minha irmã nos momentos mais turbulentos. À minha Irmã, por ser insuportável, mas, ao mesmo tempo, ser a pessoa que mais gosta de mim pelo que eu sou, pelo que eu me tornei e por conseguir ver sempre o lado positivo de todas as minhas atitudes. Este trabalho também foi conseguido por causa deles, somos o suporte uns dos outros. À minha tia Manuela, pelo esforço e ajuda na parte final deste trabalho. À Augusta, por me aturar, por ser incansável e me dar de comer fora de casa. Ao meu tio Manel, pelos incentivos constantes.

À Maria, por ter sido a maior ajuda nos últimos 5 anos, por me conhecer tão bem, por ter sido tão amiga e me ter dado a força necessária em todas as etapas académicas que tive de ultrapassar. Que este obrigado seja o mais forte e sentido que alguma vez eu te disse – Obrigado!

Ao Pedro e à Patrícia, da biblioteca da faculdade de Desporto, por me ajudarem nos processos “chatos” durante a realização deste trabalho. Foram exímios!

À Alexandra, Sr. Carlos e Tiago, por me receberem tão bem ao longo das 12 semanas em que o pavilhão do CDUP se tornou a minha segunda casa.

À minha elite da amizade: Eduardo, Bruno e André por me soltarem nos momentos em que eu estava mais tenso, por gostarem exageradamente de mim. Ao João Maria e ao Francisco (Mini), por serem presença assídua na minha vida e esperarem por mim todos os dias. Ao José, pela ajuda nos momentos de avaliação, pela longevidade e preocupação constante. Ao Manel, pelos incentivos diários e distração nos tempos livres. Ao Jorge, pela ajuda nos procedimentos estatísticos e pela sapiência demonstrada dentro do mesmo assunto, e por ter estado presente em todas as etapas deste ciclo. Ao Luís, por ser disponível em todos os momentos do dia. Ao Mateus, porque mesmo estando longe, transmite-me a melhor energia possível. Ao João Nuno, por ser igual a ele mesmo, e é uma regalia ter um amigo assim. Ao

Rui, por me receber sempre tão alegremente. Obrigado por serem quem são, e como são!

Por fim, mas não menos importante, à Madalena. Por me compreender tão bem, por ser tão carinhosa e ter sido tão paciente comigo nos últimos tempos. Foste fundamental para que eu conseguisse terminar este trabalho e foste o apoio mais precioso nesta etapa. Obrigado por olhares para mim com tanto amor e orgulho. A nossa viagem está prestes a começar, e destinos não nos vão faltar!

Por fim, o meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta tese, estimulando-me intelectual e emocionalmente.





## **Índice**

<b>Dedicatórias.....</b>	<b>III</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>V</b>
<b>Índice.....</b>	<b>IX</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>XI</b>
<b>Índice de quadros .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Índice de anexos .....</b>	<b>XV</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>XVII</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>XIX</b>
<b>Lista de abreviaturas .....</b>	<b>XXII</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisão da Literatura.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. A influência das capacidades condicionais no jogador de rugby .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. O treino da força no jogador de rugby .....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Conceito de força e as suas manifestações.....	8
2.2.2. Relações da força: Força-Velocidade e Força-Tempo.....	8
2.2.3. O treino de força.....	9
2.2.4. O treino de força para os jovens .....	12
<b>2.3. A importância da Pliometria no jogador de rugby .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4. A formação do jovem jogador de rugby .....</b>	<b>15</b>
<b>3. Objetivos e Hipóteses.....</b>	<b>19</b>
3.1. Objetivo Geral.....	19
3.2. Objetivos específicos .....	19
3.3. Hipóteses .....	19
<b>4. Material e Métodos.....</b>	<b>21</b>
4.1. Amostra.....	21
4.2. Procedimentos .....	23

4.2.1. Avaliação dos níveis de força.....	23
4.2.1.1. Saltos.....	23
4.2.1.1.1. Salto de Impulsão Vertical (SV).....	23
4.2.1.1.2. Salto de Impulsão Horizontal (SH) .....	24
4.2.1.1.3. Salto em 1 Apoio (SH1A) .....	25
4.2.1.1.4. Triplo Salto em 1 Apoio (TS1A).....	25
4.2.1.1.5. Décuplo com arranque estático (DE) .....	26
4.2.2 Lançamentos de Bola Medicinal .....	27
4.2.2.1. Lançamento Frontal de bola medicinal de 3kg (LF) .....	27
4.2.2.2. Lançamento Dorsal da bola medicinal de 3kg (LD) .....	28
4.2.3. Avaliação de Velocidade .....	28
4.2.3.1. Teste de Velocidade em Sprint de 20m (V20) .....	28
4.2.4. Caracterização do Treino de Pliometria .....	29
4.2.5. Matemáticos e Estatísticos.....	32
<b>5. Resultados .....</b>	<b>33</b>
5.1. Relação entre o GE e o GC.....	33
5.2. Relação do Treino de Pliometria na evolução do desempenho dos jogadores .....	35
5.3. Relação entre o pé dominante/pé não dominante para o GE e para o GC nas avaliações realizadas.....	40
<b>6. Discussão .....</b>	<b>43</b>
<b>7. Conclusões .....</b>	<b>53</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>55</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>XVII</b>

## **Índice de figuras**

Figura 1 - Evolução dos resultados no teste do Salto Vertical pelo GE e GC ..	37
Figura 2 - Evolução, em centímetros, dos testes de saltos no GE e GC.....	38
Figura 3 - Evolução, em percentagem, do GC e GE nas avaliações de lançamentos com bola medicinal de 3kg .....	38
Figura 4 - Diferente evolução do GC e GE para os testes representados.....	39



## **Índice de quadros**

Quadro 1 - Quadro representativo da diferença existente entre atletas profissionais, semiprofissionais e jovens na realização dos testes de força representados (adaptado de Argus et al. (2012)) .....	5
Quadro 2 - Resultados obtidos nas diferentes avaliações representadas pelos jogadores titulares, suplentes e não convocados de uma equipa de rugby profissional (adaptado de Gabbett et al. (2011b)).....	6
Quadro 3 - Número médio de sprints realizados com consequente duração em segundos, num jogo realizado por uma equipa profissional de rugby inglesa, consoante cada posição (adaptado de Roberts et al. (2008)) .....	7
Quadro 4 - Exemplo de programa de treino em fase de competição desenhado pela Federação de Rugby do País de Gales (adaptado de Welsh Rugby Union (2015)).....	11
Quadro 5 - Exemplo de um planeamento de duas semanas de treino de Pliometria, com exercícios simples de baixa intensidade (adaptado de Miller et al. (2006)) .....	14
Quadro 6 - Exemplo de sessão de treino complexa de Pliometria (adaptado de Bain & Jones (2016)).....	15
Quadro 7 - Etapas de desenvolvimento a longo prazo (adaptado de World Rugby (2018a)) .....	16
Quadro 8 - Caracterização da amostra .....	22
Quadro 9 - Planeamento das sessões de treino .....	31
Quadro 10 – Análise descritiva e comparativa da amostra no momento inicial e final do estudo .....	34
Quadro 11 – Resultados dos testes no momento inicial e no momento final do estudo.....	36
Quadro 12 – Resultados dos testes no momento inicial e final do estudo nos testes do S1A e TS1A.....	40
Quadro 13 - Resultados obtidos do teste T-Pares relativamente à evolução ocorrida na perna dominante e não dominante nos testes de S1A e TS1A ao longo das 12 semanas .....	41



## **Índice de anexos**

Anexo 1 – Autorização parental distribuída no início do estudo.....	XVII
Anexo 2 – Treinos realizados ao longo das 12 semanas de treino.....	XVIII





## Resumo

**Pertinência:** A força explosiva é um fator determinante na performance no rugby.

**Objetivo:** avaliar o efeito de um plano de treino de Pliometria ao longo de 12 semanas em jovens jogadores de rugby.

**Amostra:** 33 jogadores de rugby do sexo masculino, divididos em: grupo experimental (GE) que realizava 2 sessões de treino complementares de Pliometria por semana ( $\mu$ : 16 anos  $\pm$  3 meses) e grupo controlo (GC) que não realizava nenhuma sessão adicional ( $\mu$ : 16 anos  $\pm$  4 meses).

**Resultados:** verificou-se uma melhoria significativa no final de 12 semanas nos testes do Salto Vertical (SV) ( $t=-6,92$ ;  $p<0,01$ ), Salto Horizontal (SH) ( $t=-5,09$ ;  $p<0,01$ ), Salto Horizontal com membro inferior (MI) direito (SH1AD) ( $t=-3,93$ ;  $p<0,01$ ), Salto Horizontal com MI esquerdo (SH1AE) ( $t=-4,55$ ;  $p<0,01$ ), Triplo Salto com MI direito (TS1AD) ( $t=-5,99$ ;  $p<0,01$ ), Triplo Salto com MI esquerdo (TS1AE) ( $t=-3,57$ ;  $p<0,01$ ), Lançamento Frontal (LF) ( $t=-7,14$ ;  $p<0,01$ ), Décuplo ( $t=-3,88$ ;  $p<0,01$ ) e Lançamento Dorsal (LD) ( $Z=-3,20$ ;  $p<0,01$ ) no GE, e do SV ( $t=-3,75$ ;  $p<0,01$ ), SH ( $t=-3,80$ ;  $p<0,01$ ), SH1AD ( $t=-2,60$ ;  $p<0,05$ ), SH1AE ( $t=-2,40$ ;  $p<0,05$ ), LF ( $t=-4,57$ ;  $p<0,01$ ) e LD ( $Z=-2,81$ ;  $p<0,01$ ) no GC. Quando comparados os valores atingidos pelo membro inferior dominante e pelo membro inferior não dominante entre o GE e o GC verificaram-se diferenças com significado estatístico no teste SH1A para o MI dominante ( $T=-4,28$ ;  $p<0,01$ ) e para o MI não dominante ( $T=-4,168$ ;  $p<0,01$ ) tal como no teste TS1A para a perna dominante ( $T=-6,05$ ;  $p<0,01$ ) e para a perna não dominante ( $T=-3,45$ ;  $p<0,05$ ) do GE.

**Conclusões:** (I) O treino pliométrico (TP) melhora a performance dos vários indicadores de força quer nas avaliações de saltos quer dos lançamentos; (II) O GC também apresentou melhorias significativas em algumas avaliações de força; (III) O TP melhora os níveis de força explosiva; (IV) O TP não teve influência nos níveis de velocidade; (V) Atletas que realizam TP apresentam maior capacidade de transportar o peso corporal; (VI) Existiu uma melhoria nos níveis de força tanto na perna dominante como na perna não dominante.

**Palavras-chave:** Rugby; Pliometria; Jovens; Treino de Força; Velocidade.



## Abstract

**Background:** The performance in Rugby is dependent on the strength levels of each athlete, in which the explosive power plays a key role.

**Objective:** To assess the effect of a plyometrics training over 12 weeks in young rugby players.

**Sample:** 33 male rugby players, divided into an experimental group (GE) who performed 2 complimentary sessions of plyometrics per week ( $\mu$ : 16 years  $\pm$  3 months) and control group (GC) that did not perform any session ( $\mu$ : 16 years  $\pm$  4 months).

**Results:** There was a significant improvement at the end of 12 weeks in the following tests: Vertical Jump (SV) ( $t=-6,92$ ;  $p<0,01$ ), Horizontal Jump (SH) ( $t=-5,09$ ;  $p<0,01$ ), Horizontal Jump right leg (SH1AD) ( $t=-3,93$ ;  $p<0,01$ ), Horizontal Jump left leg (SH1AE) ( $t=-4,55$ ;  $p<0,01$ ), Triple Jump right leg (TS1AD) ( $t=-5,99$ ;  $p<0,01$ ), Triple jump left leg (TS1AE) ( $t=-3,57$ ;  $p<0,01$ ), Medicine Ball Frontal throw (LF) ( $t=-7,14$ ;  $p<0,01$ ), Ten steps Jump ( $t=-3,88$ ;  $p<0,01$ ) and Medicine Ball Back throw (LD) ( $Z=-3,20$ ;  $p<0,01$ ) in GE and in the SV ( $t=-3,75$ ;  $p<0,01$ ), SH ( $t=-3,80$ ;  $p<0,01$ ), SH1AD ( $t=-2,60$ ;  $p<0,05$ ), SH1AE ( $t=-2,40$ ;  $p<0,05$ ), LF ( $t=-4,57$ ;  $p<0,01$ ) and LD ( $Z=-2,81$ ;  $p<0,01$ ) in GC. When comparing the values accomplished by the dominant leg and the non-dominant leg between GE and GC, statistically significant differences were observed in the SH1A for the dominant leg ( $T=-4.28$ ;  $p < 0.01$ ) and for the non-dominant leg ( $T=-4.168$ ,  $p < 0.01$ ) as in the TS1A test for the dominant leg ( $T = -6.05$ ,  $p < 0.01$ ) and for the non-dominant leg ( $T=-3,45$ ;  $p<0,05$ ) in GE.

**Conclusions:** (I) There was an evolution of the results obtained in the initial moment, both in the evaluation of jumps and of the throws; (II) The plyometric training induces improvements in explosive strength levels; (III) The GC also showed significant improvements in some assessments; (IV) The plyometric training had no influence on speed levels; (V) Athletes who perform plyometric training have a greater ability to carry body weight on a single leg; (VI) There was an improvement in strength levels in both the dominant and non-dominant legs.

**Keywords:** Rugby; Plyometrics; Young; Strenght Training; Speed





## **Lista de abreviaturas**

AV – Avançados

CAE – Ciclo Alongamento-Encurtamento

GC – Grupo Controlo

GE – Grupo Experimental

LD – Lançamento Dorsal

LF – Lançamento Frontal

M + D – Médios + Defesas

MI – Membros Inferiores

MS – Membros Superiores

SH – Salto Horizontal

SH1A – Salto Horizontal com 1 Apoio

SV – Salto Vertical

TF – Treino de Força

TP – Treino de Pliometria

TS1A – Triplo Salto com 1 Apoio



## 1. Introdução

Ao longo dos últimos anos tem-se assistido a uma valorização crescente da utilização do treino físico enquanto aliado do desporto para os escalões jovens e para a alta competição. No Rugby – desporto coletivo exigente pelo seu caráter de impacto, combinando velocidade e evasão com força –, essa importância, atribuída ao desenvolvimento das capacidades condicionais, nunca foi tão rigorosa como atualmente. Esta preocupação crescente cria também a necessidade de se investigar as diferentes estratégias no desenvolvimento de capacidades condicionais e coordenativas, como a força explosiva, a flexibilidade, a velocidade ou a coordenação motora, para o sucesso da atividade de um jogador de rugby. A melhoria destas capacidades pode ser potenciada através do treino de Pliometria e na maneira como este tipo de treino pode providenciar aos jovens jogadores de rugby o crescimento favorável para o seu sucesso no maior escalão competitivo. Este tipo de treino estabelece uma boa relação entre a força e o tempo, podendo, gradualmente, atingir um nível alto de treino pliométrico de acordo com a exigência característica da modalidade (Hansen et al., 2011). Nesta perspetiva, este tipo de treino pode e deve assumir-se como área fundamental no treino regular de jogadores de rugby, sejam eles atletas do alto rendimento ou jovens jogadores aspirantes a jogar no maior escalão competitivo. Na realidade, o treino de Pliometria assume uma importância crescente para a prática desta modalidade, na medida em que contribui para o aumento significativo dos níveis de potência muscular e numa possível melhoria da estabilidade articular.

O treino de Pliometria pode ainda ser essencial nos mais jovens, visto que se trata de uma forma de potenciar, ao longo de toda a carreira desses jovens, uma maior transferência dos ganhos de força entre o futuro trabalho de ginásio e o trabalho de campo. Tem-se verificado que existe uma grande necessidade de estudar estes fatores (Gabbett & Seibold, 2013; Sirotic et al., 2009) mostrando-se que os jogadores que estão melhor preparados são os que têm melhores condições para jogar no mais alto nível desta modalidade, nomeadamente no escalão sénior. Como um jogador de elite pode ser mais



facilmente distinguido por uma boa utilização dos níveis de força e potência (Argus et al., 2012), parece recomendável que os atletas jovens devam, desde já empenhar-se em melhorar estas capacidades, com o objetivo de se sentirem preparados para os níveis de exigência futuros. Este estudo assume ainda maior importância quando verificamos que o cuidado pelo treino destes fatores não é prioritário para os escalões jovens.

A atualidade mostra-nos também como os jogadores de rugby participantes em campeonatos do mundo (2005-2015) são cada vez mais rápidos e mais fortes ao longo da última década (Rhodes, 2015). Mas, mais importante que isso, o atleta percebe que, apesar do seu tamanho, ele é treinado para ser habilidoso na maneira como se desloca e como deve aguentar o impacto dentro do campo, pois as exigências competitivas da modalidade são cada vez maiores. Esses compreendem também a enorme importância existente na melhoria dos seus níveis de potência e manutenção dos níveis de força ao longo da época desportiva, visando o máximo rendimento. No seguimento deste mesmo estudo, pudemos também verificar que um jogador, em tempo de jogo, percorre mais quilómetros e atinge picos de velocidade maiores do que se atingiam há uns anos atrás (Rhodes, 2015).

Nesta perspetiva, surgiu o presente estudo, que teve como objetivo analisar o efeito de um treino de Pliometria no desenvolvimento e rendimento de jovens jogadores de rugby. Para isso, foram estabelecidas as seguintes hipóteses: (1) O treino pliométrico promove alterações da força ao nível dos MI, traduzidos por valores superiores em testes de saltos; (2) O treino pliométrico promove alterações da força ao nível dos MI e MS, traduzidos por valores superiores em testes de lançamentos; (3) O treino pliométrico promove um aumento nos níveis de velocidade; (4) Atletas que efetuam sessões regulares de pliometria apresentam maior capacidade de transportar o seu peso corporal; (5) Atletas que efetuam sessões regulares de pliometria apresentam uma evolução superior tanto na perna dominante como na perna não dominante.

Para a realização deste trabalho pudemos contar com um grupo de jovens jogadores de rugby da equipa do CDUP (n=33), com idades compreendidas entre os 16 e os 18 anos.

Este trabalho está organizado com a seguinte estrutura, dividido em oito capítulos:

Capítulo 1 – Introdução: apresentação do estudo, evidenciando a sua pertinência, o seu objetivo geral, as hipóteses e respetiva estruturação.

Capítulo 2 – Revisão da Literatura: revisão do estado de arte referente a algumas componentes como o trabalho de força no rugby ou o desenvolvimento do jovem jogador de rugby;

Capítulo 3 – Objetivos e Hipóteses: descrição dos objetivos do trabalho juntamente com as hipóteses delineadas;

Capítulo 4 – Material e métodos: caracterização da nossa amostra, fazendo uma narração da metodologia utilizada e dos diferentes testes de avaliação juntamente com os procedimentos matemáticos e estatísticos;

Capítulo 5 – Apresentação dos Resultados: apresentação concisa dos resultados obtidos neste estudo quer das avaliações efetuadas, como também das medições antropométricas. Para uma interpretação facilitada, apresentamos os resultados através de quadros;

Capítulo 6 – Discussão: análise profunda dos resultados apresentados no capítulo anterior, comparando-os com outros estudos existentes e mostrando o nosso ponto de vista;

Capítulo 7 – Conclusões: apresentação das principais conclusões do nosso estudo, reportando aos objetivos e hipóteses formuladas, como resultado final da discussão desenvolvida no capítulo anterior;

Capítulo 8 – Bibliografia: indicação das obras consultadas devidamente referenciadas ao longo do documento.



## 2. Revisão da Literatura

### 2.1. A influência das capacidades condicionais no jogador de rugby

Atualmente, o perfil de um jogador de rugby define-se como um atleta que compreende níveis de aptidão física fora do normal, reunindo componentes de força, velocidade, agilidade, resistência e flexibilidade, sendo ainda capaz de aguentar toda a parte característica do jogo, no que diz respeito ao contacto físico e ao tempo de jogo (Rugby Warfare, 2018; Welsh Rugby Union, 2015).

A influência das capacidades motoras condicionais num jovem atleta são evidentes em qualquer desporto: sujeitos mais rápidos, fortes, resistentes e coordenados – no fundo com maior potencial atlético – têm melhor rendimento em competição e, no futuro, a probabilidade de chegar ao alto rendimento torna-se mais simples. Observamos alguns estudos onde se comprova que só atingem o alto rendimento os atletas que demonstram ter os níveis de força mais elevados, os níveis de resistência superiores e os tempos de velocidade mais rápidos (Argus et al., 2012; Baker & Newton, 2008; Duthie, 2006; Gabbett et al., 2011b; Gabbett & Seibold, 2013; Sirotic et al., 2009), sendo essa uma elite reservada a poucos. Como demonstra o quadro 1 e o quadro 2, os melhores atletas, neste caso, os atletas profissionais e os titulares, são os que atingem níveis mais altos de desempenho nos testes realizados, quer de força quer de velocidade.

Quadro 1 - Quadro representativo da diferença existente entre atletas profissionais, semiprofissionais e jovens na realização dos testes de força representados (adaptado de Argus et al. (2012))

	Profissionais	Semiprofissionais	Academia	Escola
Supino com barra (kg)	141 ± 21	134 ± 13	115 ± 16	85 ± 13
Lançamento de barra (W)	1140 ± 220	880 ± 90	800 ± 110	560 ± 140
Agachamento com barra (kg)	184 ± 32	182 ± 28	151 ± 30	100 ± 19
Agachamento com salto (W)	5240 ± 670	4880 ± 660	4430 ± 950	N/A

No rugby essa influência torna-se ainda mais preponderante quando falamos acerca dos jogadores seniores pertencentes à alta competição. Um jogador que não possua bons níveis de força não está suficientemente preparado para a competição e apresenta um risco aumentado de lesão (Engebretsen & Steffen, 2010; Hansen et al., 2011). Nesta fase de competição, o jogador deve saber trabalhar os seus níveis de força, aumentando-os e aplicando-os de maneira eficiente em contexto de jogo.

Quadro 2 - Resultados obtidos nas diferentes avaliações representadas pelos jogadores titulares, suplentes e não convocados de uma equipa de rugby profissional (adaptado de Gabbett et al. (2011b))

	<b>Titulares</b>	<b>Suplentes</b>	<b>Não convocados</b>
Idade (anos)	24,6 ± 3,9	23,3 ± 3,9	22,3 ± 3,5
Experiência (nº de jogos)	96,2 ± 75,5	64,2 ± 71,3	16,0 ± 33,7
Altura (cm)	184,6 ± 5,3	182,4 ± 5,7	183,1 ± 6,5
Peso (kg)	95,6 ± 8,0	98,9 ± 12,4	95,6 ± 10,8
10m sprint (s)	1,71 ± 0,07	1,77 ± 0,06	1,76 ± 0,08
40m sprint (s)	5,19 ± 0,19	5,37 ± 0,13	5,29 ± 0,22
Velocidade máxima (m/s)	8,91 ± 0,44	8,59 ± 0,34	8,78 ± 0,47
Salto Vertical (cm)	63,9 ± 6,0	61,5 ± 4,6	60,8 ± 7,0

Um atleta que não reúna a capacidade de suportar o cansaço físico e psicológico não aguentará as exigências do jogo, manifestando dessa forma um fraco nível de resistência, podendo até lesionar-se involuntariamente (Engebretsen & Steffen, 2010; Hendricks et al., 2015). Atualmente, os jogadores de rugby mais bem treinados são capazes de aguentar esforços de mais de 80 minutos, realizando o maior número de movimentos no menor tempo possível, com e sem bola – isto significa precisamente que os atletas mais rápidos são os mais selecionados para as melhores equipas (Baker & Newton, 2008; Gabbett et al., 2011b). A exigência física é cada vez maior e vários estudos mostram-nos como o jogador é capaz de realizar entre 16 a 31 sprints por jogo, percorrendo uma distância total em velocidade máxima superior a 300m por jogo e atinge velocidades superiores a 30km/h, variando

consoante a posição (Cahill et al., 2013; Roberts et al., 2008). O quadro 3 demonstra a diferença existente entre posições e o esforço realizado, em média, por cada uma dessas posições em contexto de jogo. Intrinsecamente, o mesmo quadro, demonstra também o grau de resistência ao *sprint*, necessário aos melhores jogadores de rugby.

O rugby é uma modalidade que engloba uma aprendizagem do jogo no domínio técnico e tático e, igualmente, uma aprendizagem da utilização das capacidades motoras condicionais para obter o máximo rendimento.

O domínio técnico e tático do jogo deve ser conciliado, então, com o trabalho das capacidades motoras. Para muitos jovens, esse domínio está intrínseco ao seu conhecimento de jogo, devendo esses preocupar-se em aprenderem a utilizar a força preservando a técnica (Myer et al., 2005). Para outros, que possuem igualmente um excelente grau de conhecimento em relação ao jogo, sentem-se muitas vezes afastados por não conseguirem obter níveis de força como esperavam (Myer et al., 2005), ou porque não trabalharam o suficiente para os obter. Existe, por fim, outro caso, em que alguns jovens que, inicialmente, apresentam elevados níveis de aptidão física em idades mais precoces, mas, como os *skills* técnicos e táticos não são desenvolvidos ao mesmo nível, o seu grau de evolução não é o mesmo acabando por se afastar da modalidade.

Quadro 3 - Número médio de sprints realizados com consequente duração em segundos, num jogo realizado por uma equipa profissional de rugby inglesa, consoante cada posição (adaptado de Roberts et al. (2008))

		Avançados			Médios e defesas		
		1ª linha	2ª e 3ª linhas	Todos (AV)	Médios e centros	3 de trás	Todos (M+D)
<b>Corrida</b>	Nº	36 ± 16	48 ± 16	41 ± 16	58 ± 16	61 ± 37	59 ± 28
	Duração	1,4 ± 0,2	1,3 ± 0,3	1,3 ± 0,2	1,6 ± 0,3	1,5 ± 0,2	1,5 ± 0,2
<b>Sprint</b>	Nº	14 ± 14	19 ± 18	16 ± 15	15 ± 7,0	31 ± 21	23 ± 19
	Duração	1,2 ± 0,3	1,3 ± 0,3	1,2 ± 0,3	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,3	1,2 ± 0,3

## **2.2. O treino da força no jogador de rugby**

### **2.2.1. Conceito de força e as suas manifestações**

A força, em contexto desportivo, é definida como a capacidade que um músculo ou sistema músculo-esquelético tem em gerar tensão com uma determinada velocidade (Kraemer & Häkkinen, 2004).

As manifestações de força são as diferentes formas de usar e aplicar a força (Matveiev, 1991). Podemos falar de três tipos: i) força máxima, ii) força explosiva e iii) força resistência (Matveiev, 1991), sendo todas estas importantes para o rendimento desportivo. A força máxima é definida como a quantidade máxima de força que um músculo e/ou grupo muscular pode gerar num padrão específico de movimento a uma determinada velocidade (Fleck & Kraemer, 1999). Força explosiva é a capacidade de o sistema neuromuscular desenvolver, no menor espaço de tempo, elevados níveis de força (Weineck, 1999). E a força resistência é a capacidade que os músculos e/ou grupos musculares têm em resistir contra o cansaço durante um tempo prolongado, isto é, a capacidade de resistir a níveis de força moderados durante um certo intervalo de tempo (Weineck, 1999).

### **2.2.2. Relações da força: Força-Velocidade e Força-Tempo**

O produto da relação entre a força e a velocidade é representada pela força explosiva. Contudo, esta relação ainda não é precisa no que diz respeito ao esforço máximo, pois tudo indica que a força máxima é a capacidade que afeta a produção de força explosiva de uma maneira proporcional (Schmidtbleicher, 1992), isto é, a força máxima é importante na produção de força explosiva quando nos referimos a uma carga pesada, porém, quando se trata de uma carga leve a sua influência diminui.

A relação força-tempo é caracterizada pelo tempo de duração em que a força é aplicada. Isto é, a força será maior se o tempo de execução for maior. Segundo Schmidtbleicher (1992) esta relação é classificada em dois períodos de tempo: longo e curto. Sendo o longo caracterizado por um movimento de grande

amplitude articular ao nível do tornozelo, joelho e quadril, tendo uma duração maior do que 0,25 segundos (1/4 de segundo) (Hespanhol, 2004). O período curto é caracterizado por um movimento curto dos segmentos articulares do tornozelo, joelho e quadril, tendo uma duração inferior a 0,25 segundos (1/4 de segundo) (Hespanhol, 2004).

### **2.2.3. O treino de força**

Como foi descrito anteriormente, o rugby é um dos desportos de equipa mais intensos e competitivos que existe, sendo, portanto, exigido um grande nível de aptidão física por parte dos atletas que o praticam (Takahashi et al., 2007).

Sendo este desporto caracterizado por diversos *sprints* de diferente duração mas sempre de grande intensidade, juntamente à presença do contacto físico inerente ao jogo, os melhores jogadores apresentam um lote de características físicas altamente específicas, como ter um excelente nível de resistência, velocidade, agilidade, força e potência (Duthie et al., 2003).

Posto isto, o treino de um jogador de rugby deve englobar componentes de corrida aeróbia e anaeróbia, treino de velocidade, mobilidade e flexibilidade, agilidade e coordenação, potência e, claro, o treino de força (Rugby Warfare, 2018).

Este último é habitualmente caracterizado pelo treino de musculação, exercido num ginásio e englobando todos os tipos de força consoante a fase da época. Não deixa de ser verdade que um jogador de rugby procura criar músculo dando volume ao seu corpo, de maneira a ter mais impacto nas diversas situações de jogo, como na placagem, em levantar e agarrar o adversário, e na maneira como aguenta um confronto com o adversário (Posthumus & Durandt, 2016). Aliás, o antigo preparador físico que trabalhou com equipas profissionais de rugby, Mark Rippetoe, especialista em TF, dizia mesmo que os sujeitos mais fortes são os mais difíceis de derrubar e ao mesmo tempo os mais rentáveis (Rippetoe, 2011).

Sendo os MI a fonte de maior força e potência num jogador de rugby, os exercícios incluídos na maior parte dos planos de treino são em grande parte



variedades de agachamentos com ou sem barra, juntando-se a este tipo de exercícios o peso morto com barra e carga adicional (Rugby Warfare, 2018), de forma a aumentar os níveis de força que serão traduzidos em melhorias do rendimento ao nível da velocidade e da capacidade de salto (Welsh Rugby Union, 2015). Relativamente aos MS, há uma grande preocupação em reforçar e em potenciar os músculos do ombro e do peitoral, sendo que no primeiro caso trata-se de uma região muito propensa a lesões por parte dos atletas devido ao número de impactos típicos do jogo, enquanto o peitoral sendo um grande musculo, absorve quase todos os movimentos realizados com os MS (Rugby Warfare, 2018). Outro tipo de exercícios abrangido nos planos de treino são os exercícios olímpicos como o *clean*, o *jerk* e o *snatch* (Posthumus & Durandt, 2016; Welsh Rugby Union, 2015) procurando dar aos atletas um trabalho complexo de potência muscular e coordenação. Este tipo de movimentos pretendem aproximar-se do tipo de contração existente nos movimentos praticados no jogo de rugby.

Para além desses, atualmente, verifica-se cada vez mais a inclusão de exercícios de carácter funcional no treino de jogadores de rugby. Este tipo de exercícios procura assemelhar-se a situações que ocorrem no jogo e são praticados com cargas adicionais ou sem cargas, sendo esses recomendados pelo organismo maioritário do rugby mundial, a *World Rugby* (World Rugby, 2018b).

Como tal, um plano de TF de um jogador de rugby pode e deve compreender trabalho de musculação, trabalho de pista, trabalho de pliometria e até trabalho de flexibilidade, ao longo da época competitiva. O objetivo de qualquer plano de TF é tornar o jogador mais forte e também mais potente (Baker & Nance, 1999; Posthumus & Durandt, 2016; Welsh Rugby Union, 2015).

Quadro 4 - Exemplo de programa de treino em fase de competição desenhado pela Federação de Rugby do País de Gales (adaptado de Welsh Rugby Union (2015))

<b>Exercício com carga</b>	<b>Séries e reps</b>	<b>Exercício complexo</b>	<b>Séries e reps</b>
Power clean	3x4@85%	Saltos sobre barreiras	3x5
Supino com barra	3x4@85%	Lançamento de BM do peito	3x5
Agachamento com barra	3x2@90%	10m sprint	3x2
Peso morto	3x4@85%	Salto com extensão das pernas à frente	3x5

O quadro 4 demonstra um plano de treino realizado por alguns dos melhores jogadores do mundo de rugby, que fazem parte da seleção de rugby do País de Gales. Nele, podemos observar a maneira como eles articulam o trabalho de ginásio (exercícios representados na primeira tabela do lado esquerdo), com trabalho de velocidade e pliometria (exercícios representados na terceira tabela). Este tipo de treino de força foi desenhado para atletas experientes, com um bom nível de treino, tratando-se de um trabalho complexo e muito efetivo quando se pretende obter ganhos de potência muscular (Welsh Rugby Union, 2015).

#### **2.2.4. O treino de força para os jovens**

O treino de força para os jovens, nomeadamente com idades compreendidas entre os 12 e os 18 anos, deve existir graças às diversas vantagens que este constitui. Os jovens que praticam desde muito novos desporto e visam o alto rendimento devem preparar-se adequadamente, tendo o TF um papel fundamental no seu crescimento, reunindo alguns benefícios como: i) Aumento da força muscular, ii) Aumento da resistência muscular local, iii) Prevenção de lesão durante a prática desportiva, iv) Melhoria do rendimento desportivo. (Faigenbaum, 2000; Ruas et al., 2014).

#### **2.3. A importância da Pliometria no jogador de rugby**

O termo Pliometria apareceu inicialmente como sendo o treino de saltos depois de ter sido idealmente estruturado por um dos melhores treinadores de atletismo, Fred Wilt, na década de 70 (Chu, 1998). Este termo, que desde sempre está associado ao ciclo alongamento-encurtamento (CAE), compreende métodos de treino que explorem juntamente os níveis de força e velocidade, visando dar ao atleta o melhor rendimento possível (Bompa, 1994, 1996; Chu Donald, 1992). Este tipo de ação muscular (CAE) tinha sido já descrito por investigadores em Itália e na União Soviética, referindo-se ao movimento que envolve uma contração concêntrica precedida de uma contração excêntrica, provocando o alongamento ativo do músculo (Bompa, 1996; Wilk et al., 1993).

Como tal, o treino de Pliometria define-se como os exercícios que envolvam um CAE, podendo ser divididos em exercícios com tempos de reação ao solo diferentes: os de mais rápida reação no solo, tendo o atleta um tempo de contacto com o solo inferior a 250ms; ou os de menos rápida reação no solo, sendo o tempo de contacto superior a 250ms (Bain & Jones, 2016). Ambos são importantes para o desenvolvimento do atleta, reunindo este tipo de treino as características ideais para desenvolver os níveis de força e velocidade de atletas que estejam inseridos no alto rendimento e de atletas jovens que

ambicionem chegar à alta competição (Bain & Jones, 2016; Bompa, 1994; Chu, 1998). Podem ser realizadas várias atividades no âmbito da Pliometria, mas as mais utilizadas são os trabalhos de saltos (horizontais, verticais, ao pé coxinho, saltos para a caixa, saltos em profundidade) e o trabalho com bolas medicinais (lançamento frontal, lançamento após meio agachamento com salto, lançamento dorsal) (Bain & Jones, 2016; Bompa, 2000, 2004; Chu, 1998; Hackett et al., 2018).

No rugby, existe ainda muita gente assustada com este tipo de treino, essencialmente por falta de conhecimento e informação. Os treinadores acham perigoso aplicar este tipo de treino em atletas de grande massa com medo que eles se lesionem, ou acham que este tipo de treino, por não ser tradicional, vai fugir às necessidades impostas pelo jogo. No entanto, começam a aparecer cada vez mais autores que nos mostram através das suas pesquisas que os atletas com melhor capacidade pliométrica são os atletas com melhores níveis de velocidade, potência muscular e também os atletas com menor tendência para risco de lesão (Bain & Jones, 2016; Baker & Newton, 2008; Hislop et al., 2017; Lee et al., 2001; Retief, 2004; Slimani et al., 2016).

Como foi referido neste capítulo, a pliometria envolve a utilização de energia elástica armazenada através do CAE (Bain & Jones, 2016; Bompa, 1996; Wilk et al., 1993). Vejamos quantas ações ocorrem ao nível dos MI dos jogadores durante o tempo de um jogo de rugby: quando se repara na quantidade de energia produzida nesses grupos musculares conseguimos entender o porquê de este tipo de treino dever estar inserido na preparação física de todos os atletas praticantes desta modalidade (Bain & Jones, 2016; Bompa, 2004; Booth & Orr, 2016; Welsh Rugby Union, 2015). Esta necessidade tornou-se urgente no rugby e os poucos estudos existentes à volta dessa temática tornam o assunto delicado para muitos praticantes e profissionais da modalidade.

Quadro 5 - Exemplo de um planeamento de duas semanas de treino de Pliometria, com exercícios simples de baixa intensidade (adaptado de Miller et al. (2006))

Semana	Nº de contactos no solo	Exercício pliométrico	Séries e Reps	Intensidade
1	90	Saltos laterais a pés juntos	2x15	Baixa
		Salto vertical com agachamento	2x15	Baixa
		Salto Horizontal sobre os cones	5x6	Baixa
2	120	Saltos laterais a pés juntos	2x15	Baixa
		Salto Horizontal	5x6	Baixa
		Salto Lateral sobre mini barreira	2x15	Média
		Saltos de rã consecutivos	5x6	Média

Num estudo de Retief (2004) foi possível verificar o efeito de um plano de treino de pliometria em jovens jogadores de rugby com idades inferiores a 18 anos durante 6 semanas: este tipo de treino produziu um aumento dos valores nos testes do triplo salto e salto vertical, tal como no teste de velocidade e agilidade. Para além disso, o autor ainda refere que esse treino melhorou a capacidade cardiovascular dos atletas que realizaram o treino. Porém, no nosso entender é de duvidar que um trabalho bem realizado de pliometria tenha efeitos positivos no trabalho cardiovascular. Já que para haver máxima tensão neuronal nas contrações pliométricas, o organismo não pode ser mobilizado em situações de fadiga metabólica.

Já no estudo de Salonikidis & Zafeiridis (2008) observou-se o efeito de um plano de treino de pliometria com duração de 9 semanas, em jovens jogadores de ténis. Os níveis de velocidade em corrida frontal e lateral aumentaram, tal como os níveis de força e potência dos jovens atletas. No futebol, o estudo de Meylan & Malatesta (2009) comprovou o efeito de um treino de pliometria aplicado durante 8 semanas em jovens jogadores com idades inferiores a 15 anos. Os seus níveis de velocidade e agilidade aumentaram, tal como os resultados obtidos no teste do salto vertical e horizontal.

Através do quadro 5, observamos um plano de treino de pliometria simples, executado por atletas com o objetivo de produzir melhorias nos níveis de agilidade (Miller et al., 2006). Por outro lado, o quadro 6 mostra-nos um plano de treino pliométrico complexo, combinando exercícios pliométricos com exercícios característicos do TF, desenvolvido para a preparação física de uma equipa de rugby (Bain & Jones, 2016).

Quadro 6 - Exemplo de sessão de treino complexa de Pliometria (adaptado de Bain & Jones (2016))

Exercício	Repetições	Descanso (min)
Agachamento com barra atrás	3x@80-90%	2
Salto em profundidade	5x (45cm Caixa)	2
Agachamento com barra atrás	3x@80-90%	2
Salto em profundidade	5x (45cm Caixa)	2
Agachamento com barra atrás	3x@80-90%	2
Salto em profundidade	5x (45cm Caixa)	2

## 2.4. A formação do jovem jogador de rugby

A formação do jovem jogador de rugby ou, por outras palavras, o desenvolvimento de um jogador de rugby, a longo prazo, contempla diferentes etapas de aprendizagem, de modo a maximizar o potencial individual e o seu envolvimento com a modalidade. As diferentes etapas são sugeridas pelo organismo maioritário do rugby mundial – a *World Rugby* – em conjunto com uma série de estudos que investigaram o rugby juvenil e, mais concretamente, o desenvolvimento dos jovens em quase todos os desportos de equipa (Balyi & Hamilton, 2004; Ford et al., 2011; Lloyd & Oliver, 2012).

Cada etapa destaca, individualmente, a importância de haver treinadores que trabalham com crianças e jovens, que entendam as necessidades técnicas, táticas, físicas, mentais e do estilo de vida dos jovens à medida que progridem

no seu crescimento. Para além disso, este modelo aborda diferentes maneiras dos treinadores encorajarem e apoiarem tanto os mais novos praticantes como os mais crescidos, explorando o seu potencial e mantendo-os motivados a continuar com os hábitos desportivos no decorrer da vida de cada um dos jovens.

Quadro 7 - Etapas de desenvolvimento a longo prazo (adaptado de World Rugby (2018a))

<b>Etapas</b>	<b>Idades</b>	<b>Jogador</b>	<b>Treinador</b>	
Diversão	6-12	Divertir-se	Acompanhar	Aprender a deslocar-se e a realizar movimentos básicos relacionados com o jogo
Desenvolvimento	12-16	Aprender a treinar	Ensinar	Aprender as regras do jogo tais como as suas noções táticas
Participar	15-18	Treinar a treinar	Desafiar	Jogar o máximo de tempo desenvolvendo as suas capacidades técnicas, físicas e mentais
Preparação	17-21	Treinar para competir	Facilitar	Alcançar o máximo potencial, demonstrando isso na competição
Performance	20 +	Treinar para ganhar	Aprimorar	Manter o mais alto nível durante o máximo de tempo

Pelo quadro 7, podemos verificar como a divisão em etapas é feita segundo uma idade biológica. No entanto, há muitos casos de sujeitos mais novos que atingem um grau de maturidade mais rápido que outros e podem ser incluídos numa etapa de desenvolvimento diferente da sua idade.

O percurso do jovem atleta é um percurso duradouro desde a sua mais tenra entrada no desporto, neste caso no rugby, até atingir o nível mais alto onde poderá representar uma equipa no escalão sénior, conciliando ou não com a sua representação na seleção nacional. Porém, até atingir o alto rendimento da modalidade, o atleta passa por todas as etapas descritas anteriormente, passando pelas normais dificuldades que existem, como ter um estilo de vida

adequado a um desportista, saber conciliar o desporto com o quotidiano e manter uma alimentação saudável no decorrer da sua vida.





### **3. Objetivos e Hipóteses**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Avaliação dos efeitos de um programa de treino pliométrico de 12 semanas em jovens jogadores de rugby.

#### **3.2. Objetivos específicos**

Avaliar a relação entre a capacidade de salto e os níveis de velocidade em jovens jogadores de rugby.

#### **3.3. Hipóteses**

As hipóteses selecionadas para o presente estudo foram as seguintes:

H1: O treino pliométrico promove alterações nos níveis da força dos MI, traduzidos por valores superiores em testes de saltos;

H2: O treino pliométrico promove alterações nos níveis da força dos MI, traduzidos por valores superiores em testes de lançamentos;

H3: O treino pliométrico promove um aumento nos níveis de velocidade;

H4: Atletas que efetuam sessões regulares de pliometria apresentam maior capacidade de transportar o seu peso corporal;

H5: Atletas que efetuam sessões regulares de pliometria apresentam uma evolução superior tanto na perna dominante como na perna não dominante.



## **4. Material e Métodos**

### **4.1. Amostra**

Foi utilizada uma amostra de 33 jogadores de rugby do género masculino, tendo sido divididos em dois grupos: o grupo experimental (GE), constituído por 16 atletas, que realizou duas sessões de treino semanais específicas para além das duas sessões de treino de rugby semanais e um grupo de controlo (GC), constituído por 17 atletas, que realizou somente as duas sessões de treino semanais de rugby.

Para a escolha inicial do GE, ocorreram dois processos de seleção: i) uma reunião com os encarregados de educação dos atletas para apresentação do estudo e de que maneira este poderia ajudar os jogadores interessados; ii) a entrega obrigatória da autorização (Anexo 1) para a participação nas sessões de treino específicas por parte dos atletas interessados, assinada pelo encarregado de educação, visto que os atletas são todos menores de idade.

Para a escolha final do GE, foi decretado um conjunto de critérios de inclusão, sendo esses: i) entrega da autorização assinada pelo encarregado de educação; ii) número de presenças às sessões de treino superior a 90%.

Todos os atletas que aceitaram participar neste estudo foram informados detalhadamente sobre o conteúdo do projeto, a sua duração, os seus objetivos e os seus benefícios e eventuais problemas.

Todos os atletas que iniciaram o programa de treinos, mas desistiram devido à falta de tempo ou por outros motivos, foram retirados do GE.

Todos os atletas, incluídos na amostra, pertencem a equipas dos escalões de formação do CDUP. A divisão dos jogadores entre o grupo experimental e o grupo controlo foi definida de forma aleatória, sendo que todos os jogadores inseridos no grupo experimental tinham de demonstrar disponibilidade para a realização de mais duas sessões de treino complementar, para além das duas sessões definidas para a modalidade.

A escolha do GC ficou definida como o grupo de atletas que não participou em nenhuma das sessões de treino complementar, tendo realizado as avaliações iniciais e as avaliações finais.

Este estudo decorreu durante 12 semanas, entre o dia 23 de janeiro e o dia 13 de abril. Durante este período, toda a atividade realizada pelo GC foi exclusivamente as duas sessões de treino semanais de rugby, enquanto o GE não só cumpria exatamente as mesmas sessões de treino que o GC, como também participava em duas sessões de treino específicas em dias em que não havia treino de rugby.

A realização do estudo decorreu nas instalações do pavilhão do estádio universitário da Universidade do Porto.

O quadro 1 apresenta os valores médios e respetivos desvios padrão das seguintes variáveis relativas à caracterização da amostra: idade, massa corporal, altura, IMC.

Quadro 8 - Caracterização da amostra

	<b>Grupo Experimental (n=16)</b>	<b>Grupo Controlo (n=17)</b>
<b>Idade (anos)</b>	16,38 ± 0,484	16,41 ± 0,492
<b>Peso (kg)</b>		
<b>Inicial (1)</b>	76,03 ± 15,05	74,10 ± 11,03
<b>Final (2)</b>	75,83 ± 14,50	74,39 ± 9,95
<b>Altura (cm)</b>	1,78 ± 0,06	1,78 ± 0,05
<b>IMC</b>		
<b>Inicial (1)</b>	24,09 ± 4,41	23,52 ± 2,94
<b>Final (2)</b>	23,93 ± 4,32	23,52 ± 2,66

## **4.2. Procedimentos**

No início da investigação, os atletas foram submetidos ao registo dos dados antropométricos, como o peso e a altura.

Os atletas realizaram dois momentos de avaliação, antes e após as 12 semanas de treino aplicadas ao GE. Os exercícios de avaliação utilizados foram os mesmos em ambos os momentos. Os testes realizados foram i) Salto de Impulsão Vertical (SV); ii) Salto de Impulsão Horizontal (SH); iii) Salto em 1 Apoio (SH1A); iv) Triplo Salto em 1 Apoio (TS1A); v) Lançamento Frontal de Bola Medicinal (3kg) (LF); vi) Lançamento Dorsal de Bola Medicinal (3kg) (LD); vii) Décuplo com arranque estático (DE); e viii) Teste de Velocidade em Sprint de 20m (V20).

Para a obtenção dos tempos neste último teste, recorreu-se à utilização das células fotoelétricas, para uma maior precisão nas medições.

### **4.2.1. Avaliação dos níveis de força**

#### **4.2.1.1. Saltos**

##### **4.2.1.1.1. Salto de Impulsão Vertical (SV)**

O teste do Salto de Impulsão Vertical com Contramovimento (SV) permite a avaliação da força explosiva nos membros inferiores (MI), potenciando a fase concêntrica no movimento ao utilizar a energia elástica armazenada na fase excêntrica (Bosco et al., 1982; Hackett et al., 2018). O teste inicia no momento em que o sujeito se coloca lateralmente e de pé junto a uma parede, dispondo o seu membro superior (MS) - braço, antebraço, mão e dedos da mão - em completa extensão para determinar a altura máxima do sujeito, com a extensão de todo o MS. Este deve também estar com o olhar dirigido para a frente e com os pés bem assentes no chão e orientados no mesmo sentido do olhar, a uma distância não superior a 15cm da parede.

O objetivo do sujeito é, de forma explosiva, fletir rapidamente as articulações do joelho e anca, saltando o máximo possível, de maneira a conseguir tocar no

ponto mais alto com a ponta dos dedos (estando estes previamente marcados com pó). No momento de aterragem, o sujeito foi instruído no sentido de utilizar os dois pés e fletir os joelhos de maneira a suavizar o impacto com o chão.

Realizou-se um total de três tentativas para cada sujeito avaliado e a medição correta era aquela que ia desde o ponto mais alto, quando do sujeito estava em contacto com o chão, até ao ponto mais alto contactado, enquanto o sujeito estava na fase de voo. O tempo de descanso ideal entre saltos foi de vinte segundos (Yanci et al., 2016).

O teste foi realizado numa pista sintética e as medições foram obtidas com a utilização de uma fita métrica.

#### **4.2.1.1.2. Salto de Impulsão Horizontal (SH)**

O teste do Salto de Impulsão Horizontal (SH) permite a avaliação da força explosiva nos MI de maneira fácil e fidedigna (Maulder & Cronin, 2005). Neste teste, o sujeito tem como objetivo deslocar o seu corpo na máxima distância horizontal através de um salto com partida estática a pés juntos.

Antes de iniciar o teste, é ensinado ao sujeito a maneira correta de se colocar atrás de uma linha marcada no chão, com os pés posicionados a apontar para a frente e à largura dos seus ombros. É também recomendado ao indivíduo avaliado que não perca muito tempo na fase excêntrica do movimento, de maneira a não perder energia elástica, bem como que seja explosivo no momento de saída do solo.

Realizou-se um total de três tentativas por cada sujeito avaliado e a medição realizada foi entre o limite da linha de salto e o ponto de queda mais próximo da linha de partida marcada no chão. O tempo de descanso entre saltos foi cerca de cinco minutos, pois, neste caso, os atletas realizavam o teste consoante uma ordem estabelecida entre eles, garantindo, assim, uma boa recuperação entre cada salto. No momento de aterragem, o sujeito foi ensinado a utilizar os dois pés e fletir os joelhos de maneira a suavizar o impacto com o chão.

O teste foi realizado numa pista sintética e utilizou-se uma fita-métrica para fazer as medições.

#### **4.2.1.1.3. Salto em 1 Apoio (SH1A)**

O teste do Salto em 1 Apoio (S1A) permite avaliar e corrigir eventuais assimetrias de força nos MI (Maulder & Cronin, 2005). É um teste que permite avaliar a força explosiva dos MI individualmente.

Neste teste, o sujeito tem como objetivo deslocar o seu corpo na máxima distância horizontal através de um salto com partida estática, colocando somente um pé apoiado no chão no momento da partida, estando o outro em suspensão. O sujeito começa o teste situado atrás do limite da linha marcada no chão. Após fazer um movimento explosivo de flexão de toda a cadeia do MI que está apoiado no chão, o sujeito tem de ter atenção à fase de aterragem que deve ser realizada com os dois pés no solo, de forma a suavizar a queda.

Realizou-se um total de duas tentativas por cada sujeito avaliado para cada MI e a medição foi realizada entre o limite da linha de salto e o ponto de queda mais próximo da linha de partida marcada no chão. O tempo de descanso entre saltos foi cerca de cinco minutos, pois, neste caso, os atletas realizavam o teste consoante uma ordem estabelecida entre eles.

O teste foi realizado numa pista sintética e as medições foram obtidas com a utilização de uma fita métrica.

#### **4.2.1.1.4. Triplo Salto em 1 Apoio (TS1A)**

O teste do Triplo Salto em 1 Apoio (TS1A) é útil para avaliar a força explosiva dos MI de um atleta e prever a força desse mesmo (Hamilton et al., 2008).

Neste teste, o sujeito avaliado foi instruído a colocar-se de pé, apoiado num só apoio, enquanto tinha o outro em suspensão, atrás de uma linha marcada no chão. O objetivo do teste é que o sujeito avaliado seja capaz de se deslocar na máxima distancia horizontal, através de dois coxinhos consecutivos com o pé que estava apoiado no chão no inicio do teste e, após o segundo coxinho, salte



o mais para a frente possível, aterrando com os dois pés no chão, de maneira segura fletindo os joelhos para suavizar a queda. É importante que os movimentos realizados sejam explosivos e que o sujeito saiba fletir corretamente as articulações do tornozelo, joelho e anca da perna e pé apoiado no chão.

Realizou-se um total de duas tentativas por cada sujeito avaliado para cada MI e a medição foi realizada entre o limite da linha de salto e o ponto de queda mais próximo da linha de partida marcada no chão. O tempo de descanso entre saltos foi cerca de cinco minutos, pois, neste caso, os atletas realizavam o teste consoante uma ordem estabelecida entre eles.

O teste foi realizado numa pista sintética e utilizou-se uma fita-métrica para fazer as medições.

#### **4.2.1.1.5. Décuplo com arranque estático (DE)**

O teste do Décuplo (DE) ajuda-nos a determinar os valores de força dos MI individualmente de um atleta, prevendo a capacidade de transportar o peso do corpo de forma continuada, contribuindo também para melhorar possíveis desequilíbrios entre os apoios.

Este teste consiste em o sujeito avaliado se deslocar através de 10 passadas saltadas, com partida estática, tentando atingir a máxima distância horizontal possível.

Inicialmente, o sujeito avaliado é instruído a identificar o seu pé de impulsão. O teste começa quando o sujeito se coloca em posição de partida, com o pé de impulsão à frente e imediatamente atrás da linha marcada no chão. O pé de impulsão, no momento de partida, deve ser sempre o mesmo nas três tentativas possíveis de realizar o teste. É importante que os movimentos realizados sejam explosivos e que o sujeito saiba fletir corretamente as articulações do tornozelo, joelho e anca da perna e pé no momento em que o apoia no chão.

Realizou-se um total de três tentativas por cada sujeito avaliado e a medição foi realizada entre o limite da linha de salto e o ponto de apoio mais próximo da

linha de partida marcada no chão no décimo apoio. O tempo de descanso entre saltos foi cerca de cinco a seis minutos, pois, neste caso, os atletas realizavam o teste consoante uma ordem estabelecida entre eles.

O teste foi realizado numa pista sintética e utilizou-se uma fita-métrica para fazer as medições.

#### **4.2.2 Lançamentos de Bola Medicinal**

##### **4.2.2.1. Lançamento Frontal de bola medicinal de 3kg (LF)**

O teste do Lançamento Frontal (LF) é um excelente preditor dos valores de potência muscular dos membros superiores e inferiores, permitindo avaliar a força combinada desses (Faigenbaum & Mediate, 2006; Fathloun et al., 2011; Leite et al., 2016).

Neste teste, o sujeito avaliado coloca-se de pé atrás duma linha marcada no chão, com os pés à largura dos ombros, segurando uma bola medicinal de 3kg junto ao peito. Para o cumprimento correto do teste, foi pedido ao sujeito para conciliar um perfeito movimento de um agachamento explosivo, de modo a utilizar a sua força dos MI, com um movimento de flexão de braços que lhe permitisse atirar a bola o mais longe possível através de um movimento uniforme. Foi também permitido aos sujeitos avaliados saltarem, mas não a projetarem-se para a frente. Caso os atletas utilizassem o salto para se projetarem para a frente, esse lançamento era anulado e repetido.

Realizou-se um total de três lançamentos por cada sujeito avaliado e a medição foi realizada entre o limite da linha de salto marcada no chão e o ponto de queda da bola mais próximo. O tempo de descanso entre lançamentos foi cerca de cinco minutos, pois, neste caso, os atletas realizavam o teste consoante uma ordem estabelecida entre eles.

O teste foi realizado numa pista sintética, sendo que as medições foram obtidas com a utilização de uma fita métrica e uma bola medicinal de 3kg.

#### **4.2.2.2. Lançamento Dorsal da bola medicinal de 3kg (LD)**

O teste do Lançamento Dorsal (LD) é um excelente preditor dos valores de potência muscular dos membros superiores e inferiores, permitindo avaliar a força combinada desses (Faigenbaum & Mediate, 2006; Fathloun et al., 2011; Leite et al., 2016).

Neste teste, o sujeito avaliado coloca-se de pé e de costas para a linha marcada no chão, com os pés à largura dos ombros, segurando uma bola medicinal de 3kg com os braços estendidos. Para o cumprimento correto do teste, foi pedido ao sujeito para conciliar um perfeito movimento de um agachamento, onde levava a bola entre os joelhos e, após extensão completa dos joelhos de forma explosiva na fase concêntrica do movimento de agachamento, atirasse a bola o mais longe possível. Foi também permitido aos sujeitos avaliados saltarem, mas não a projetarem-se para trás. Caso os atletas utilizassem o salto para se projetarem para trás, esse lançamento era anulado e repetido.

Realizou-se um total de três lançamentos por cada sujeito avaliado e a medição foi realizada entre o limite da linha de salto marcada no chão e o ponto de queda da bola mais próximo. O tempo de descanso entre lançamentos foi cerca de cinco minutos, pois, neste caso, os atletas realizavam o teste consoante uma ordem estabelecida entre eles.

O teste foi realizado numa pista sintética, sendo que as medições foram obtidas com a utilização de uma fita métrica e uma bola medicinal de 3kg.

#### **4.2.3. Avaliação de Velocidade**

##### **4.2.3.1. Teste de Velocidade em Sprint de 20m (V20)**

O teste de velocidade (V20) foi realizado com a ajuda do sistema de células fotoelétricas para avaliar de forma concreta os tempos da velocidade de cada sujeito à distância de 20m. Uma das células foi colocada no início, junto à linha de partida marcada no chão, estando a outra célula colocada na linha de meta.

Desta maneira, o atleta, ao passar pela primeira célula ativava a contagem, registrando-se o tempo aos 20m, aquando da interceção com a outra célula.

Antes do início do teste, realizou-se um breve aquecimento, incluindo algumas partidas, de maneira a detetar qual o melhor pé de impulsão e de maneira a corrigir alguns dos erros mais comuns. Foi-lhes também referido alguns cuidados que deviam ter, nomeadamente na fase de partida.

Neste teste, o sujeito avaliado coloca-se de pé em posição de arranque, isto é, com o pé de impulsão à frente e com o tronco ligeiramente inclinado à frente, imediatamente atrás da linha de partida marcada no chão. O teste inicia quando o sujeito, voluntariamente, sai da sua posição de partida, percorrendo a distância de 20m na máxima velocidade possível.

Realizou-se um total de duas tentativas por cada sujeito avaliado e o tempo de descanso entre tentativas foi cerca de cinco minutos, pois os atletas realizavam o teste respeitando uma ordem estabelecida entre eles, garantindo, assim, uma boa recuperação entre cada salto.

O teste foi realizado numa pista sintética de atletismo e utilizou-se o sistema de células fotoelétricas para fazer as medições.

#### **4.2.4. Caracterização do Treino de Pliometria**

Relativamente ao planeamento dos treinos de Pliometria, que envolveu todos os jovens pertencentes ao GE, houve um cuidado muito especial na sua preparação, pois tratava-se de uma amostra que não teve qualquer tipo de experiência anterior em sessões de treino de Pliometria.

Sendo a Pliometria uma expressão de força explosiva, a melhoria do seu desempenho poderia ser precedida de um período de treino de força máxima e hipertrofia. Porém, de forma a podermos avaliar apenas os efeitos deste tipo de trabalho e ir de encontro à realidade dos clubes, optamos pela introdução de exercícios pliométricos com um leve grau de impacto, progredindo ao longo das semanas até ao objetivo final que seria trabalhar com exercícios pliométricos de maior intensidade.

Durante o planeamento, houve uma grande preocupação com a seleção dos exercícios a incluir no programa de treino e, particularmente, com a progressão dos níveis de dificuldade. Foi essencial transmitir aos atletas a importância que tem uma correta aprendizagem técnica dos diversos elementos ensinados, referindo a compreensão de como fazer um agachamento, o porquê de existirem exercícios realizados apenas num apoio ou a preponderância existente na coordenação entre MI e MS. Este planeamento teve também como princípio incluir exercícios realizados num apoio, de maneira a trabalhar a estabilização da articulação joelho + anca, privilegiando um ponto fundamental que é a prevenção de lesão. No caso específico do rugby, é habitual iniciar por exercícios bilaterais, progredindo até aos exercícios unilaterais (Duthie, 2006), existindo tempos de contacto com o solo mais prolongados na primeira fase de treino.

Numa primeira instância, foi necessário criar uma habituação ao treino, aumentando os níveis de resistência muscular, para que, semanas mais tarde, os atletas fossem capazes de executar o treino de Pliometria com menor impacto muscular e risco de lesão. Teve-se como propósito iniciar os primeiros treinos com um maior volume e um reduzido impacto na agressão muscular, progredindo ao longo das semanas para treinos onde existisse mais impacto, mas um menor volume realizado de forma a aumentar a potência muscular. Para isso, a seleção dos exercícios foi decisiva.

O programa de treino aplicado ao GE teve uma duração de 12 semanas e foi organizado em três grandes grupos: 1. Aquecimento Geral (AG), 2. Aquecimento Específico (AE) e 3. Pliometria; constituídos por exercícios de resistência de força, propriocepção, técnica de corrida e fortalecimento do CORE (apesar do objetivo principal das sessões de treino passar pela prescrição de exercícios de Pliometria, optámos por prescrever exercícios no AG e AE que permitissem uma melhor consciência da colocação dos segmentos corporais, maior estabilidade corporal e equilíbrio), fatores que considerámos determinantes para que o impacto dos exercícios de Pliometria não fosse lesivo.

Cada grupo de exercícios de aquecimento tinha como objetivo solicitar a musculatura de maneira semelhante à que ocorria na realização de exercícios de Pliometria. Por exemplo, no AG, os atletas realizaram exercícios simples que solicitaram os mesmos músculos que seriam requisitados em exercícios com carácter pliométrico. Foram realizadas 2 sessões de treino semanais com duração de 60 a 80 minutos por cada atleta e um total de 29 sessões de treino realizadas ao longo das 12 semanas. O planeamento das diferentes sessões de treino ocorreu com a seguinte estrutura:

Quadro 9 - Planeamento das sessões de treino

1+1	2+1	2+2	3+2	3+3	4+3	4+4	5+4	5+5	6+5	6+6	6+6
Semana 1						Semana 12					

Distribuição de 6 tipos de sessões de treino (1-6) com exercícios e impacto diferenciado e crescente ao longo das 12 semanas de treino

No quadro 2 estão representadas as 12 semanas de treino. Cada semana corresponde a uma célula e em cada célula estão presentes dois algarismos, que correspondem às duas sessões de treino dessa semana, sendo que a primeira semana é a célula mais à esquerda representada com duas sessões “1”. A cada algarismo corresponde uma sessão de treino, que pode ser consultada nos anexos (anexo 2) nas últimas páginas deste estudo.

Houve uma preocupação especial para que as sessões de treino tivessem um grau de repetição suficiente, de forma que fosse possível consolidar as adaptações pretendidas antes de passar para etapas mais evoluídas, nos exercícios selecionados para Pliometria. Como podemos verificar, após o primeiro treino 2, ocorreu novamente o treino 1, de maneira a que todos os atletas consolidassem da melhor maneira as adaptações pretendidas. Esta repetição dos exercícios propiciou uma adaptação constante dos movimentos essenciais ao desenvolvimento dos atletas inseridos no GE.

#### 4.2.5. Estatística

A análise dos dados foi realizada através do software estatístico *Statistical Package for the social Social Sciences*® (SPSS®), versão 24.0, utilizando um nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ).

Foi, inicialmente, realizada uma análise exploratória dos dados recolhidos com o objetivo de conhecer a amostra e determinar eventuais *missings* e *outliers*. Uma vez que não foram detetados *missings* ou *outliers* severos, não se considerou necessário excluir qualquer elemento da amostra.

Para perceber se existiam diferenças estatisticamente significativas entre grupos no momento inicial do estudo, e uma vez que os grupos não apresentavam um  $n>30$ , utilizou-se o T-Teste para amostras independentes nas variáveis que apresentavam uma distribuição normal e o teste Mann-Whitney nos restantes.

Para a comparação de médias entre momentos inicial e final, recorreu-se ao T-Teste para medidas repetidas e para as variáveis que não apresentavam distribuições normais, utilizou-se a técnica não paramétrica Wilcoxon.

## **5. Resultados**

Neste capítulo, apresentamos os resultados obtidos nas avaliações iniciais e finais que nos permitem evidenciar as evoluções ocorridas e testar as hipóteses formuladas. Verificamos também as características antropométricas no início e final do estudo. Os dados foram tratados através do software SPSS – versão 24.

Iniciamos a análise verificando se os grupos (GE e GC) eram semelhantes entre si. Com isto, quisemos perceber se estaríamos a trabalhar com duas amostras com características semelhantes a nível antropométrico e a nível das avaliações de força e velocidade.

### **5.1. Relação entre o GE e o GC**

Observando o quadro 10, onde mostramos uma análise descritiva e comparativa da amostra no momento inicial do estudo, podemos verificar que não existem diferenças significativas relativamente a nenhuma medida antropométrica – massa corporal, altura e IMC – nem relativamente a nenhum teste avaliado – salto vertical, salto horizontal, salto horizontal com um apoio, triplo salto com um apoio, lançamento frontal e dorsal de bola medicinal, décuplo e no teste de velocidade. O valor de  $p$  é, em todos os casos superior a 0,05, que nos diz que não existem diferenças significativas entre o GE e o GC.



Quadro 10 – Análise descritiva e comparativa da amostra no momento inicial do estudo

		GC		GE		t	Z	df	p
		Média ± DP		Média ± DP					
Medidas Antropométricas	Peso_kg1	74,10 ± 11,03		76,03 ± 15,05			-0,07		0,94
	Peso_kg2	74,39 ± 9,95		75,83 ± 14,50			-0,38		0,71
	IMC1	23,52 ± 2,94		24,09 ± 4,41			-0,11		0,93
	IMC2	23,52 ± 2,66		23,93 ± 4,32			-0,22		0,85
	Altura_1	1,77 ± 0,05		1,78 ± 0,06		-0,15		31	0,88
	Altura_2	1,78 ± 0,05		1,78 ± 0,06		-0,13		31	0,90
Testes de Força e Velocidade	Sal_Vert1 (cm)	44,00	7,87	45,88	6,30	-0,75		31	0,46
	Sal_Hor1 (m)	2,09	0,24	2,09	0,23	-0,01		31	0,99
	SH1A_D1 (m)	1,80	0,19	1,86	0,23	-0,69		31	0,50
	SH1A_E1 (m)	1,78	0,22	1,88	0,20	-1,29		31	0,21
	TS1A_D1 (m)	5,79	0,75	5,87	0,74	-0,32		31	0,75
	TS1A_E1 (m)	5,79	0,74	5,94	0,79	-0,56		31	0,58
	LF1 (m)	9,13	1,06	9,35	0,83	-0,65		31	0,52
	LD1 (m)	11,17	1,62	11,20	1,22	-0,06		31	0,96
	Decuplo1 (m)	22,47	2,15	22,45	2,07	0,03		31	0,98
	Spr20m1	3,20	0,21	3,18	0,13		-0,09		0,93

Serve igualmente o quadro 10, para nos mostrar que a média dos valores apresentados nas avaliações iniciais realizadas não é muito diferente entre o GC e o GE, o que demonstra bem a homogeneidade existente entre os dois grupos.

Ainda no mesmo quadro, de modo a fazermos uma correta análise dos testes realizados, tivemos de verificar os valores de normalidade para sabermos se os testes cumpriam os requisitos para serem analisados enquanto testes T-paramétricos ou testes não paramétricos, no primeiro momento de avaliação. O único teste analisado, enquanto não paramétrico, foi o teste de velocidade, pois não cumpriu com os requisitos ( $p \leq 0,05$ ).

## **5.2. Relação do Treino de Pliometria na evolução do desempenho dos jogadores**

Após o período de 12 semanas, onde os atletas inseridos no GE cumpriram as duas sessões de treino semanais, todos os atletas dos dois grupos foram submetidos aos mesmos exercícios de avaliação – salto vertical, salto horizontal, salto horizontal com 1 apoio, triplo salto com 1 apoio, lançamento frontal de bola medicinal, lançamento dorsal de bola medicinal, décuplo e teste de velocidade de 20m. Os procedimentos foram os mesmos, tendo os atletas cumprido o breve aquecimento e realizado as provas ao longo de três diferentes dias divididos por duas semanas.

O quadro 11 mostra-nos a média dos valores registados no segundo momento de avaliação, comparativamente ao primeiro momento.

Quadro 11 – Resultados dos testes no momento inicial e no momento final do estudo

	Grupo Controlo				Grupo Experimental			
	1º mom	2º mom	t	p	1º mom	2º mom	t	p
<b>SV (cm)</b>	44 ± 2,02	47,41 ± 1,46	-3,759	0,00**	45,88 ± 1,96	50,63 ± 1,70	-6,922	0,00**
<b>SH (m)</b>	2,09 ± 0,07	2,19 ± 0,06	-3,808	0,00**	2,09 ± 0,06	2,27 ± 0,05	-5,097	0,00**
<b>SH1A_D (m)</b>	1,8 ± 0,04	1,9 ± 0,05	-2,605	0,02*	1,86 ± 0,05	1,98 ± 0,03	-3,934	0,00**
<b>SH1A_E (m)</b>	1,78 ± 0,05	1,87 ± 0,03	-2,408	0,03*	1,88 ± 0,03	2,03 ± 0,02	-4,556	0,00**
<b>TS1A_D (m)</b>	5,79 ± 0,12	5,86 ± 0,12	-0,871	0,40	5,87 ± 0,28	6,24 ± 0,11	-5,998	0,00**
<b>TS1A_E (m)</b>	5,79 ± 0,13	5,82 ± 0,09	-0,341	0,74	5,94 ± 0,10	6,3 ± 0,11	-3,577	0,00**
<b>LF (m)</b>	9,13 ± 0,51	9,82 ± 0,42	-4,572	0,00**	9,35 ± 0,55	10,42 ± 0,33	-7,141	0,00**
<b>Décuplo (m)</b>	22,47 ± 0,51	22,32 ± 0,37	1,1	0,29	22,45 ± 0,39	23,35 ± 0,36	-3,884	0,00**
	1º mom	2º mom	Z	p	1º mom	2º mom	Z	p
<b>LD (m)</b>	11,17 ± 0,49	11,99 ± 0,52	-2,817	0,00**	11,2 ± 0,46	13,04 ± 0,43	-3,206	0,00**
<b>Sprint 20m</b>	3,2 ± 0,03	3,21 ± 0,03	-0,884	0,38	3,18 ± 0,03	3,15 ± 0,02	-1,515	0,13

\*-> Dif. Sig. Para  $\alpha = 0,05$

\*\*-> Dif. Sig. Para  $\alpha = 0,01$

SV – salto vertical; SH – salto horizontal; SH1A\_D – salto horizontal com apoio direito; SH1A\_E – salto horizontal com apoio esquerdo; TS1A\_D – triplo salto com apoio direito; TS1A\_E – triplo salto com apoio esquerdo; LF – lançamento frontal; LD – lançamento dorsal

Observando os resultados dos testes estatísticos de comparação de médias, percebe-se que, em seis dos dez testes realizados, foi verificada uma evolução estatisticamente significativa. No caso dos testes de saltos, o GC teve evoluções estatisticamente significativas em todos os testes, exceto no teste do triplo salto com 1 apoio direito ( $0,40 > \alpha$ ) e no triplo salto com 1 apoio esquerdo ( $0,74 > \alpha$ ). Por outro lado, o GE teve evoluções significativamente estatísticas explícitas em todos os testes de saltos. Podemos observar graficamente a evolução ocorrida relativamente ao teste do Salto Vertical, para ambos os grupos, na figura 1.

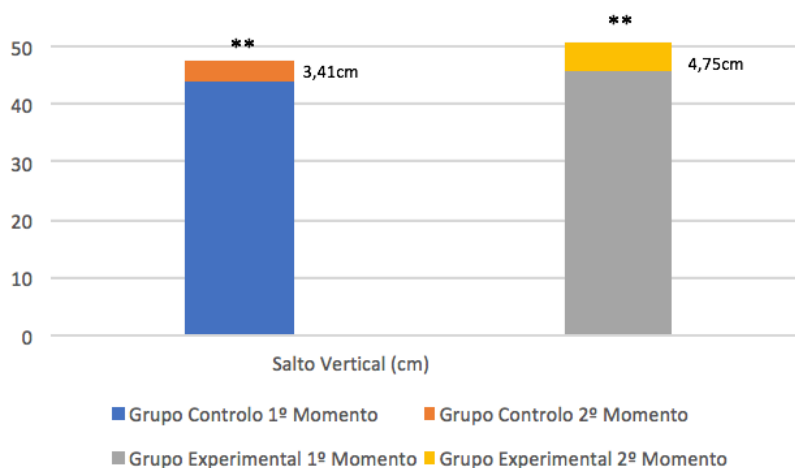


Figura 1 - Evolução dos resultados no teste do Salto Vertical pelo GE e GC

No teste do Décuplo, verificamos que ocorreu um aumento dos valores médios obtidos no primeiro momento de avaliação por parte do GE, representando, desta forma, uma evolução estatisticamente significativa. No que diz respeito ao GC, os valores obtidos neste teste não constituíram uma evolução estatisticamente significativa ( $0,29 > \alpha$ ). Em relação a este teste de avaliação e a outros testes de saltos (SH, SH1A, TS1A), podemos observar a sua evolução graficamente através da figura 2, para ambos os grupos. Já na figura 4 verificamos a evolução ocorrida somente para os testes do TS1A e DE através de um gráfico de linhas.

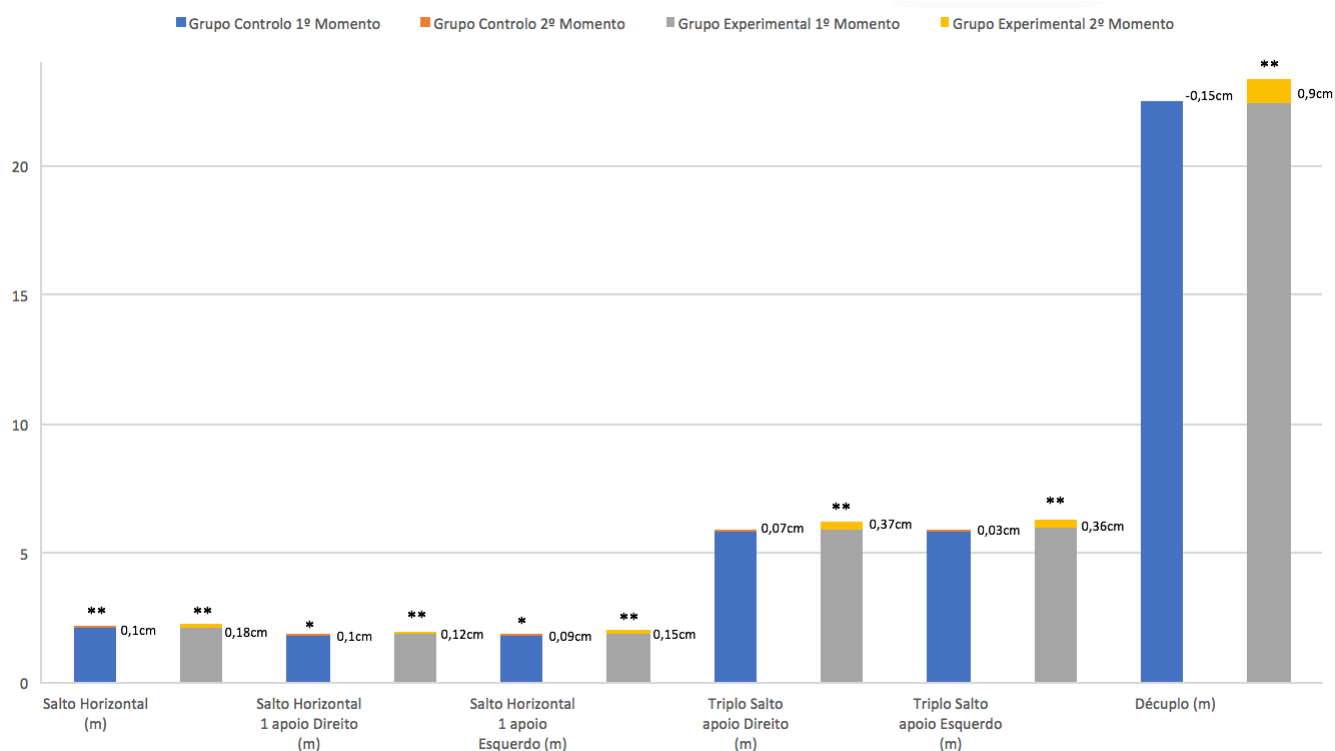


Figura 2 - Evolução, em centímetros, dos testes de saltos no GE e GC

Relativamente aos testes de lançamento da bola medicinal, verificou-se um aumento em relação aos valores médios obtidos no primeiro momento de avaliação, quer no GC quer no GE, constituindo-se assim uma evolução estatisticamente significativa. Essa evolução pode ser observada graficamente através da figura 3.

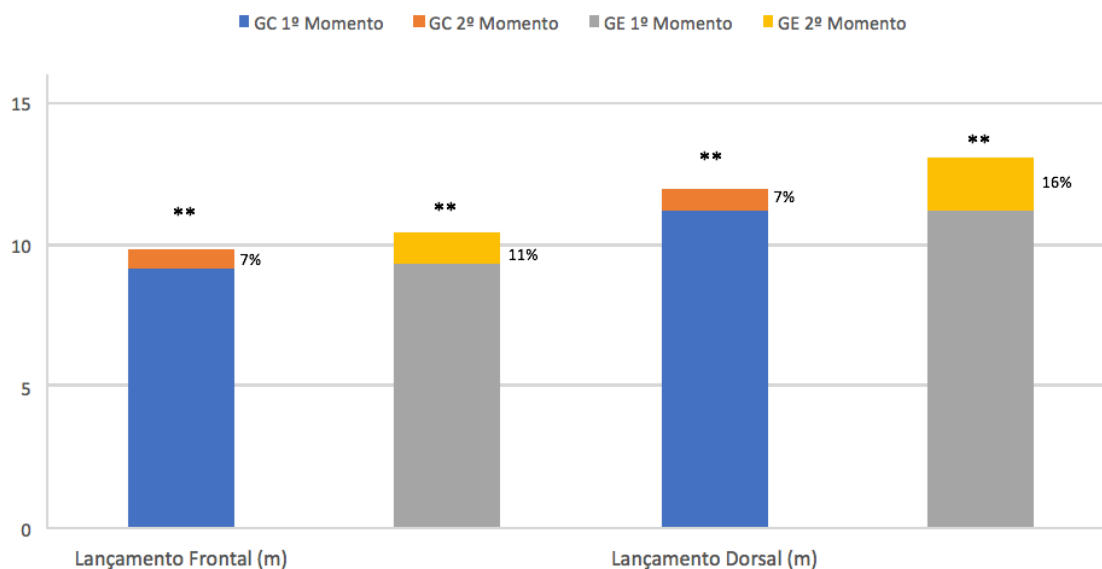


Figura 3 - Evolução, em percentagem, do GC e GE nas avaliações de lançamentos com bola medicinal de 3kg

Por fim, analisando os valores obtidos no teste de velocidade de 20m, verificamos que não ocorreram evoluções estatisticamente significativas em nenhum dos grupos. Como podemos observar, a variação de valores ocorreu fundamentalmente no GE, mas não representou uma evolução estatisticamente significativa ( $0,13 > \alpha$ ). No caso do GC,  $0,38 > \alpha$ .

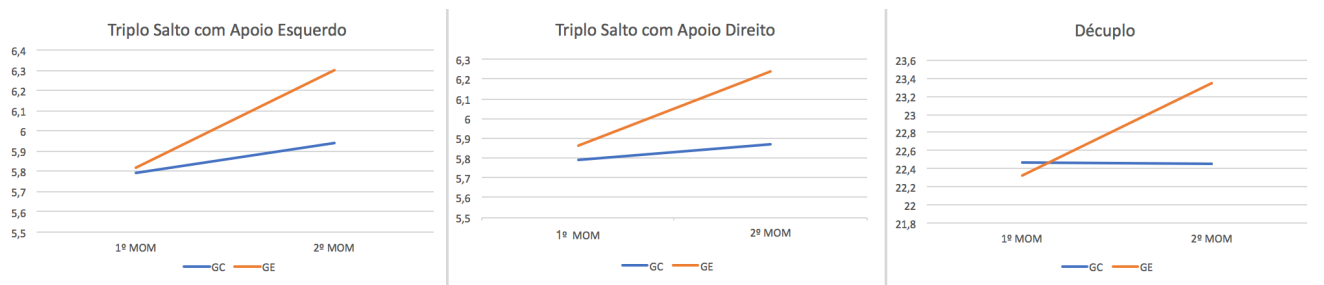


Figura 19 - Diferente evolução do GC e GE para os testes representados

### 5.3. Relação entre o pé dominante/pé não dominante para o GE e para o GC nas avaliações realizadas

Quadro 12 – Resultados dos testes no momento inicial e final do estudo nos testes do S1A e TS1A

Pé				N	Mínimo	Máximo	Média ± DP
GC	Salto 1 Apoio	Dominante	1º mom	17	1,35	2,11	1,78 ± 0,20
			2º mom	17	1,45	2,18	1,90 ± 0,20
		Não dominante	1º mom	17	1,50	2,17	1,81 ± 0,20
			2º mom	17	1,32	2,22	1,88 ± 0,23
	Triplo Salto1A	Dominante	1º mom	17	4,40	6,97	5,76 ± 0,76
			2º mom	17	4,55	6,89	5,81 ± 0,70
		Não dominante	1º mom	17	4,40	6,98	5,82 ± 0,74
			2º mom	17	4,40	6,94	5,87 ± 0,72
GE	Salto 1 Apoio	Dominante	1º mom	16	1,45	2,40	1,85 ± 0,24
			2º mom	16	1,65	2,31	1,99 ± 0,17
		Não dominante	1º mom	16	1,54	2,20	1,88 ± 0,20
			2º mom	16	1,71	2,33	2,03 ± 0,16
	Triplo Salto1A	Dominante	1º mom	16	4,52	7,20	5,88 ± 0,74
			2º mom	16	4,97	7,18	6,27 ± 0,67
		Não dominante	1º mom	16	4,53	7,27	5,94 ± 0,79
			2º mom	16	5,10	7,36	6,27 ± 0,64

O quadro 12 mostra-nos como a média de valores obtidos no teste do Salto em 1 apoio horizontal e do Triplo Salto em 1 apoio aumentou, quer com o membro dominante quer com o membro não dominante, no segundo momento de avaliação em relação ao primeiro. É possível observar que ocorreram evoluções, tanto no GC como no GE. Contudo, o que nós pretendemos compreender é se essa melhoria foi ou não estatisticamente significativa.

Quadro 13 - Resultados obtidos do teste T-Pares relativamente à evolução ocorrida na perna dominante e não dominante nos testes de S1A e TS1A ao longo das 12 semanas

			Média	Desv. Padrão	Méd. Erro Padrão	T	Df	p
<b>GC</b>	1	Dominante_S1A 1ºmom - Dominante_S1A 2ºmom	-0,11118	0,31680	0,07683	-1,447	16	0,167
	2	Não dominante_S1A 1º mom - Não dominante_S1A 2º mom	-0,07529	0,32709	0,07933	-0,949	16	0,357
	3	Dominante_TS 1ºmom - Dominante_TS 2º mom	-0,04824	1,11668	0,27084	-0,178	16	0,861
	4	Não dominante_TS 1º mom - Não dominante_TS 2º mom	-0,05000	1,13390	0,27501	-0,182	16	0,858
<b>GE</b>	1	Dominante_S1A 1ºmom - Dominante_S1A 2ºmom	-0,13563	0,12654	0,03164	-4,287	15	0,001**
	2	Não dominante_S1A 1º mom - Não dominante_S1A 2º mom	-0,14125	0,13554	0,03389	-4,168	15	0,001**
	3	Dominante_TS 1ºmom - Dominante_TS 2º mom	-0,39125	0,25856	0,06464	-6,053	15	0,000**
	4	Não dominante_TS 1º mom - Não dominante_TS 2º mom	-0,33813	0,39167	0,09792	-3,453	15	0,004*

\*-> Dif. Sig. Para  $\alpha = 0,05$

\*\*-> Dif. Sig. Para  $\alpha = 0,01$



Após análise do quadro 13, onde estão representados os resultados estatísticos da comparação das médias entre o primeiro e o segundo momentos de avaliação, podemos verificar que no GE existiu um aumento com significado estatístico ( $p < 0,05$ ), quer para o membro dominante quer para o não dominante nos testes do Salto Horizontal com 1 apoio e no Triplo Salto com 1 apoio.

No caso do GC, apesar de ter sido confirmada a existência de um aumento dos valores médios, tanto no membro dominante como no membro não dominante, como representou o quadro 13, não representou carácter estatisticamente significativo.

## 6. Discussão

Apesar de existirem alguns estudos que investigaram os fatores antropométricos e fisiológicos de jogadores de rugby profissionais e semiprofissionais, relacionando-os com as posições específicas da modalidade ou com as suas *skills* características do jogo de rugby, existe pouca literatura relacionada com jovens praticantes de rugby que verifique o efeito do treino de Pliometria. A implementação deste tipo de treino mostrou-se particularmente eficaz na melhoria de parâmetros da expressão da força explosiva, devendo este estar inserido em todo o tipo de preparação física de jovens atletas que ambicionam ser atletas do alto rendimento nesta modalidade.

Ao longo deste estudo foi-nos possível verificar como o treino de Pliometria pode ser uma forma eficaz que melhora a performance do teste do Salto Vertical num curto espaço de tempo de treino. A opção da escolha do teste do Salto Vertical recai sobre o facto de se tratar de um método de avaliação eficaz na predição da força explosiva dos atletas, existente na maior parte dos desportos (Slimani et al., 2016; Slimani et al., 2017).

Pela nossa pesquisa foi possível verificar que existem estudos em equipas sénior pertencentes à elite do rugby mundial, em que os resultados alcançados no teste do Salto Vertical foram de  $62,8\text{cm} \pm 5,7$  (Gabbett et al., 2011a) e de  $50,9\text{cm}$  (Gabbett, 2002b). Foi encontrada outra pesquisa onde o autor avaliou os atletas profissionais titulares com os suplentes da mesma equipa, que obtiveram os seguintes resultados, respetivamente de  $63,9\text{cm} \pm 6,0$  e  $61,5\text{cm} \pm 4,6$  (Gabbett et al., 2011b). Já na pré elite, onde competem equipas semiprofissionais, fazem parte os atletas que estão prestes a tornarem-se seniores da modalidade sabendo que, por norma, só ficarão se apresentarem níveis de força similares aos melhores. Esses têm resultados de  $60,8\text{cm} \pm 7,0$  (Gabbett et al., 2011a) e de  $62,0\text{cm} \pm 6,0$  (Gabbett & Seibold, 2013). Contudo, os jovens com idade inferior a 20 anos que ambicionam um dia jogar ao mais alto nível têm resultados de  $41,2\text{cm}$  (Gabbett, 2002b), de  $50,60\text{cm} \pm 5,02$  (Kirkpatrick & Comfort, 2013) e de  $51,30\text{cm} \pm 6,0$ ;  $52,1\text{cm} \pm 5,3$  para os

escalões de sub-18 e sub-19, respetivamente, avaliados através do mesmo estudo (Till et al., 2017).

Tendo em conta os resultados obtidos pela nossa amostra, verificamos que os nossos atletas ( $50,63\text{cm} \pm 1,70$ ) se encontram a um nível semelhante aos jovens descritos anteriormente. Porém, quando comparados com o escalão sénior verificamos que é necessário a continuação deste tipo de trabalho que visa a melhoria dos níveis das várias dimensões de força, com especial ênfase na taxa de produção de força.

De modo a aprofundar a nossa pesquisa, decidimos investigar o que acontece noutros desportos em jovens de idades idênticas e comparar com os nossos resultados, até porque não existem muitos estudos nestas idades no rugby. No futebol, apesar das diferenças óbvias entre jogos, trata-se de uma modalidade com características de organização e de treino que se aproxima do rugby. Neste caso, em jovens com idades inferiores a 21 anos foi possível verificar o valor médio do Salto Vertical correspondente a  $40,73\text{cm} \pm 4,98$  (Yanci, Los Arcos, Mendiguchia, et al., 2014), a  $43,9\text{cm} \pm 4,8$  (Yanci, Los Arcos, & Jesús, 2014), a  $42,5\text{cm} \pm 6,0$  (Gerodimos et al., 2006) ou a  $44,35\text{cm} \pm 5,14$  (Bereded & Singh, 2016). Pelo exposto, verificamos como os nossos atletas apresentam níveis superiores de força explosiva relativamente aos atletas praticantes de futebol. Os valores médios alcançados pelo nosso GE têm quase 10cm de diferença em relação aos estudos descritos anteriormente.

Em relação a outros parâmetros de avaliação de Pliometria, como é o caso do Triplo Salto, existe um estudo realizado com atletas de futebol e basquetebol onde o autor sugere os resultados ideais que um jovem que ambicione uma carreira desportiva de sucesso deve obter no teste do TS, tanto para o pé direito como para o pé esquerdo, compreendidos entre  $5,83\text{cm} \pm 7,2$  e  $6,32\text{cm} \pm 7,2$  (Williams et al., 2017). Resultados mais elevados para o pé direito ( $6,93\text{m} \pm 0,52$ ) e para o pé esquerdo ( $7,06\text{m} \pm 0,52$ ) apareceram num estudo onde foi observado igualmente o efeito de um plano de treino de Pliometria durante 8 semanas (Beato et al., 2018).

Neste teste, que nós consideramos fundamental para o rendimento de um atleta de qualquer modalidade, os nossos jogadores (pé direito:  $6,24\text{m} \pm 0,11$ ;

pé esquerdo:  $6,30\text{m} \pm 0,11$ ) apresentaram resultados inferiores aos demonstrados pelos jogadores de futebol e basquetebol em ambos os estudos. Considerando o treino de jovens ao nível da força-potência, achamos por bem verificar o nível de desempenho de jovens em idades inferiores a 21 anos praticantes de saltos, velocidade e lançamentos, inseridos na modalidade de atletismo. Foram encontrados valores de  $51,72\text{cm} \pm 5,61$  para o teste do Salto Vertical (Davis et al., 2012), de  $2,74\text{m} \pm 0,16$  para o teste do Salto Horizontal (Kale et al., 2009) e no teste do Triplo Salto com 1 apoio os valores variam entre  $7,89\text{m} \pm 0,56$  e  $8,09\text{m} \pm 0,56$  (Aoki et al., 2015).

Os resultados médios obtidos dentro desta modalidade são em tudo superiores aos obtidos pelo nosso GE, exceto no teste do Salto Vertical que o resultado médio é semelhante ao alcançado pelo nosso GE após o cumprimento do plano de treino de 12 semanas. Apesar de estarmos a falar de modalidades diferentes, já nos foi possível verificar a importância do treino de Pliometria na preparação de um atleta e nos níveis de força que devem atingir caso ambicionem jogar ao mais alto nível. O atletismo representa esse tipo de preparação muito bem, dando aos atletas um tratamento físico essencial para a obtenção de níveis de força elevados.

Então, o que se verificou foi que os nossos atletas do GE, aparentemente, apresentam um bom nível de preparação após o plano de treino de 12 semanas. Contudo, foi possível verificar que nestas idades se pode melhorar significativamente o rendimento destes jovens antes de atingirem o escalão sénior. Em concordância com esta preocupação, foi-nos possível investigar que noutras realidades desportivas existe a necessidade de rapidamente estes jovens progredirem para níveis de rendimento superiores. A evolução obtida pelos atletas do nosso GE (figuras 1 e 2) mostrou que este tipo de treino pode induzir as tão desejadas adaptações, de modo a dar aos atletas as melhores condições para se apresentarem no alto nível.

Visto que a amostra era semelhante no primeiro momento de avaliação, tanto ao nível antropométrico como nos resultados obtidos pelos dois grupos, juntando ainda o facto de tanto no GE como no GC existirem o mesmo número de jogadores seleccionados para a primeira equipa como de jogadores não

selecionados, devemos referir que esta alteração revelou-se mais expressiva no GE, o que sugere, portanto, que o treino de Pliometria terá contribuído para melhorar os níveis de força dos MI, permitindo alcançar melhores resultados nas avaliações realizadas.

Os dados da nossa investigação mostraram também como o treino de Pliometria foi igualmente eficaz na melhoria do desempenho em ambos os lançamentos da bola medicinal de 3kg.

De facto, a literatura encontrada dentro do rugby é escassa. No entanto, resultados similares foram encontrados em jovens com idades inferiores a 17 anos ( $12,83\text{m} \pm 0,20$ ) no teste do Lançamento Dorsal (Duncan et al., 2005). Apesar dos resultados obtidos pelo nosso GE ( $13,04\text{m} \pm 0,43$ ) serem superiores os valores não deixam de estar muito próximos.

De maneira a aprofundar o nosso estudo, recorreremos novamente à comparação com outras modalidades. Desta vez, foi no andebol onde descobrimos avaliações realizadas semelhantes à nossa. O andebol, apesar de ter características diferentes do rugby, apresenta uma preparação física semelhante, sendo a morfologia de alguns jogadores equivalente. Num estudo realizado numa equipa de andebol com idades inferiores a 20 anos, os resultados obtidos foram superiores aos nossos (Fathloun et al., 2011) no Lançamento Dorsal da bola medicinal. Noutro estudo realizado no andebol, em jovens com idades inferiores a 18 anos, foi possível verificar uma evolução de 22% no teste do LD com bola medicinal, após um plano de treino de 12 semanas (Ignjatovic et al., 2012), enquanto que o nosso GE obteve uma evolução de 16% para o mesmo teste (figura 3).

Tendo novamente o atletismo como termo de comparação, descobrimos resultados em jovens saltadores, velocistas e lançadores, com idades inferiores a 21 anos. Para o teste do LF e LD com uma bola medicinal, os resultados obtidos foram superiores aos obtidos pelo nosso grupo experimental (Aoki et al., 2015).

É-nos, então, possível verificar que no rugby infantil urge a necessidade de rapidamente estes jovens progredirem para níveis de rendimento superiores. A evolução obtida na nossa amostra (figura 3) correspondeu a uma alteração

estatisticamente significativa, traduzindo-se numa melhoria de 1,84m no LD e de 1,07m no LF para o grupo experimental, e em 69cm no LF e 82cm no LD para o grupo controlo. Enquanto autores deste estudo sabemos que todos os atletas envolvidos neste estudo, seja do GC ou do GE, continuaram sempre a cumprir as sessões de treino semanais no clube. Essa pode ser uma justificação possível para a evolução dos resultados obtidos por parte dos atletas pertencentes ao GC, pois não ocorreu paragem da atividade física, nem qualquer tipo de destreino no período de 12 semanas. Essa evolução pode estar também relacionada com o estímulo de pigmaleão, isto é, o GC ganhou maior motivação ao treino ao ver os atletas do GE treinarem mais que eles, desencadeando um nível de esforço superior durante esse período de tempo. A evolução de ambos os grupos pode ser observada através da figura 3, juntamente com a percentagem de crescimento de cada teste.

Relativamente ao teste de velocidade, ao estabelecermos a distância de 20m como ideal a ser avaliada, tivemos em conta algumas investigações que comprovassem essa medida como a mais adequada (Cahill et al., 2013; Duthie et al., 2003; Fletcher & Jones, 2004; Gabbett, 2002a, 2002b; Roberts et al., 2008; Smart, 2011; Vaz et al., 2014; Young & Pryor, 2007).

Através de um estudo realizado em jogadores internacionais de rugby, foi possível verificar como os jogadores são submetidos constantemente a sprints durante o jogo (Quarrie et al., 2013). Pudemos ainda confirmar a quantidade de movimentos realizados e a exigência das distâncias solicitadas em tempo de jogo. Adicionalmente, foi verificado noutros estudos como o treino de Pliometria ajuda na evolução dos níveis de velocidade (Bedoya et al., 2015; Lesinski et al., 2014; Sáez de Villarreal et al., 2012; Vácz et al., 2013). Esse tipo de treino deve ser parte integral do trabalho de preparação física, de modo a proporcionar aos atletas as melhores condições para o seu rendimento dentro de campo.

Os resultados obtidos na elite, em jogadores seniores de rugby 7's – variante do rugby onde jogam sete jogadores contra sete – foram de  $2,92s \pm 0,08$  (Higham et al., 2013). Analisamos ainda resultados obtidos por equipas de rugby seniores correspondentes a  $3,25s \pm 0,16$  (Gabbett et al., 2008) e a  $3,28s$

$\pm 0,14$  (Gabbett, 2002b). Já na pré elite, isto é, em equipas semiprofissionais de rugby foram verificados valores de  $3,39s \pm 0,21$  (Gabbett et al., 2008) e de  $3,48s \pm 0,19$  (Gabbett, 2002a). Por fim, quando observamos os valores médios alcançados por jovens com idades inferiores a 18 anos, esses correspondem a  $3,53s \pm 0,12$  (Gabbett, 2002b), a  $3,04s \pm 0,08$  (Till et al., 2014) e, noutra pesquisa, oscilam entre 3,27s e 3,62s (Gabbett, 2005) devido à diversidade de morfótipos existentes dentro das posições do jogo de rugby. Comparativamente aos resultados obtidos pelos nossos jogadores do GE ( $3,15s \pm 0,02$ ), verificamos que esses são superiores aos demonstrados pelos estudos descritos anteriormente, exceto no estudo de Till et al. (2014) que avaliou os melhores jogadores com idades inferiores a 19 anos a jogar em Inglaterra. Relativamente a esses, o nosso GE precisa de treinar mais e melhor, caso queira atingir resultados semelhantes aos que os jovens com a mesma idade são capazes de alcançar. Em relação aos outros estudos, o nosso GE obteve resultados claramente melhores. No entanto, se tivermos em conta os resultados alcançados pelos jogadores de rugby de sete, não temos dúvidas que os nossos jogadores não têm o mesmo nível, apresentando resultados claramente inferiores aos descritos.

De seguida, decidimos observar novamente o desempenho dos jovens com idades similares noutros desportos, praticantes de futebol e de futebol australiano. Ambos exigem esforços em distâncias semelhantes ao rugby, quer com bola e sem bola. Os resultados obtidos foram de  $3,13s \pm 0,09$  em jovens praticantes de futebol australiano (Young & Pryor, 2007) e de  $3,28s \pm 0,11$  em jovens com idades inferiores a 16 anos, após cumprirem um plano de Pliometria durante 6 semanas (Rodriguez-Rosell et al., 2016). Em relação a este último, sabemos que ocorreu uma melhoria 0,09s enquanto que no nosso estudo a evolução foi de 0,03s, continuando o nosso GE a apresentar valores superiores ( $3,15s \pm 0,02$ ). Quando comparados com os jovens praticantes de futebol australiano, verificamos que os valores são similares. Já num estudo realizado em jovens com idades inferiores a 20 anos praticantes de basquetebol, os resultados obtidos foram de  $3,31s \pm 0,15$  (Townsend et al.,

2017). Em relação a estes, o nosso GE atingiu valores superiores, naturalmente, devido à diferença de esforços existente entre desportos.

Sabendo que no início do estudo, existia uma média de valores semelhante entre o GC e o GE, reparamos que, no segundo momento de avaliação, a alteração dos valores médios obtidos em relação ao momento inicial de avaliação não representou uma evolução estatisticamente significativa em nenhum dos grupos. Sendo a velocidade reconhecida como uma capacidade nobre, o seu desenvolvimento durante este espaço de tempo seria quase como se tratasse de um milagre. Porém, o que nos foi possível verificar é que existe uma tendência positiva para a sua evolução, no caso do GE. Apesar de não representar uma alteração estatisticamente significativa, o valor observado sugere-nos que este tipo de treino pode induzir as tão desejadas adaptações de modo a dar aos jogadores as melhores condições para chegarem à alta competição.

Paralelamente, e como consequência dos resultados obtidos após as 12 semanas de treino, quisemos analisar, em particular, os testes do Décuplo e do Triplo Salto, que se apresentam como aqueles em que o atleta deve conseguir suportar o peso do seu corpo num só apoio, em progressão. O nosso planeamento das sessões de treino de Pliometria estabeleceu uma primeira fase constituída fundamentalmente por exercícios realizados bilateralmente, isto é, desenvolvendo força em ambos os apoios simultaneamente, criando uma resistência muscular importante para a estabilização articular dos indivíduos, progredindo ao longo das semanas para exercícios unilaterais em que o atleta já é capaz de transportar o seu peso corporal entre os apoios. E é neste aspeto que se destaca o teste do Décuplo, onde o atleta desenvolve unilateralmente a força dos seus MI através de uma sucessão de dez passadas onde deve ser capaz de transportar a sua massa, mantendo sempre uma correta expressão corporal.

Em relação a este teste, não foi encontrado nenhum trabalho realizado com jovens jogadores de rugby, pois existem poucos semelhantes, o que, apesar de aumentar a relevância do nosso estudo pela sua “novidade”, dificulta, de certo modo, a comparação dos dados. Considerando o treino dos jovens ao nível da



força-potência, achamos por bem verificar o nível de desempenho de atletas inseridos no atletismo, até porque se trata de um trabalho característico dessa modalidade. Foi, então, encontrado um estudo realizado em *sprinters* que mostra a evolução das distâncias alcançadas, traduzida numa melhoria de 62cm, no teste do décuplo após um período de treino de 2 semanas (Kale & Acikada, 2016), tal como sucedeu no nosso estudo (no nosso caso a evolução foi de 90cm no GE).

Em relação ao teste do Triplo Salto com 1 apoio, sabemos que não é um tipo de avaliação muito utilizado no rugby e, na generalidade, em desportos coletivos. Porém, sabemos da sua relevância enquanto preditor dos níveis de força dos MI e na maneira como está associado à corrida de velocidade e à produção de potência muscular, tendo este trabalho um efeito singular no desenvolvimento dos MI de um atleta (César et al., 2017; Edwards et al., 2016). Estes testes assumiram-se preponderantes na última avaliação, pois os atletas pertencentes ao GE obtiveram resultados melhores que os atletas que fazem parte do GC, sendo capazes de transportar com mais sucesso a sua massa corporal apoiados num apoio, como demonstra a figura 4.

Por fim, tivemos a curiosidade de investigar de que maneira o trabalho pliométrico foi potenciado nos exercícios com um só apoio, através das únicas avaliações que podem predizer isso mesmo: o teste do salto horizontal com 1 apoio (S1A) e o teste do Triplo Salto com 1 apoio (TS1A).

Essa singularidade foi interpretada através da realização dos testes expostos no capítulo anterior, onde percebemos como se tinham comportado os membros dominante e não dominante dos atletas do GC e do GE.

Os resultados obtidos mostraram-nos como os jogadores capazes de lidar melhor com o seu peso corporal apoiados num apoio são os atletas que fazem parte do GE da amostra. Com esse aumento significativo, traduzido numa melhoria de 14cm e 15cm para a perna dominante e não dominante, respetivamente, no teste do S1A, bem como à melhoria no teste do TS1A de 39cm e 33cm para a perna dominante e não dominante, respetivamente, confirmamos esta hipótese, realçando o efeito do plano de treino de Pliometria dentro do grupo experimental da amostra.

Neste âmbito, conseguimos descobrir alguma literatura que verificasse como este tipo de testes é utilizado para prever os níveis de força dos MI ou para descobrir possíveis assimetrias entre apoios (Dobbs et al., 2015; Hoog et al., 2016; Lockie et al., 2014; Meylan et al., 2009). É um tipo de teste utilizado em diversos desportos, como o futebol, basquetebol, atletismo ou até no voleibol, sendo utilizado muitas vezes como método de treino graças à sua fácil utilização no terreno. Num estudo que compreendia futebolistas, basquetebolistas e voleibolistas com idades inferiores a 20 anos, observamos resultados correspondentes a  $6,28\text{m} \pm 0,77$  e a  $6,27\text{m} \pm 0,80$  para a perna dominante e não dominante, respetivamente (César et al., 2017), que se adequavam aos resultados dos jogadores do nosso GE ( $6,27\text{m} \pm 0,67$ ;  $6,27\text{m} \pm 0,64$ ) para a perna dominante e não dominante, respetivamente.

Em suma, foi verificado que o plano de treino de pliometria beneficiou o grupo experimental em todos os testes realizados, exceto no teste de velocidade. Os atletas que fazem parte do GE obtiveram uma melhoria significativa traduzida por valores de 4,75cm no teste do SV, enquanto no GC essa melhoria foi de 3,41cm. Já no caso do teste do SH, ocorreu uma melhoria de 18cm no GE, e de 10cm no GC. Houve igualmente melhorias com valor significativo, no GE, traduzidas por valores de 13cm no teste do S1A com o apoio direito e de 15cm para o apoio esquerdo, de 37cm no teste do TS com o apoio direito e de 36cm para o apoio esquerdo, enquanto que no GC para o teste do TS a evolução ocorrida não se verificou significativa, tal como no teste do décuplo, onde o GE obteve uma melhoria de 90cm. Constatou-se, ainda, que existe um resultado prático que nos diz que em todos os saltos a diferença alcançada entre o GC e o GE, foi superior para o grupo experimental, com a particularidade de que essa diferença foi maior na perna não dominante e, especialmente, no TS1A. As diferenças foram, no teste do S1A, no GC houve uma evolução de 12cm para a perna dominante e de 7cm para a perna não dominante, enquanto no GE houve uma evolução de 14cm para a perna dominante e de 15cm para a perna não dominante. Em relação ao teste do TS1A, no GC, ocorreu uma evolução de 5cm tanto na perna dominante como na perna não dominante, enquanto no GE deu-se uma evolução de 39cm para a perna dominante e de

33cm para a perna não dominante. Estes resultados ilustram a importância que o programa de treino de pliometria teve nestes jovens.

## 7. Conclusões

A partir dos resultados observados e tendo em conta toda a discussão envolvida em função dos objetivos e hipóteses formuladas para o nosso estudo, podemos evidenciar as seguintes conclusões:

- (I) O programa de treino de Pliometria, executado neste estudo, promoveu melhorias significativas dos vários indicadores de força explosiva quer dos MI quer dos MS.
- (II) Por fatores que nós não controlamos (eg. Desenvolvimento auxológico e superior motivação para o treino, etc.), o GC também apresentou melhorias significativas quer nos MI quer nos MS.
- (III) Os nossos resultados sugerem que atletas que realizam treino de Pliometria apresentam níveis superiores de força explosiva, comparativamente a atletas que não realizam este tipo de trabalho.
- (IV) O treino pliométrico não teve influência na melhoria dos níveis de velocidade.
- (V) O grupo experimental da nossa amostra, após o período de treino pliométrico, revelou maior capacidade para transportar o seu peso corporal.
- (VI) Após o período de treino, evidenciou-se uma evolução acentuada no desenvolvimento da força na perna dominante e da perna não dominante.

Sentimos que seria interessante repetir este estudo no futuro por um período de tempo mais alargado – dada a limitação em termos temporais no ciclo de estudos de mestrado –, de forma a investigar novas hipóteses e poder

interrelacionar algumas dessas com o desempenho dos jogadores durante a época competitiva.

## Bibliografia

- Aoki, K., Kohmura, Y., Sakuma, K., Koshikawa, K., & Naito, H. (2015). Relationships between field tests of power and athletic performance in track and field athletes specializing in power events. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(1), 133-144.
- Argus, C. K., Gill, N. D., & Keogh, J. W. (2012). Characterization of the differences in strength and power between different levels of competition in rugby union athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2698-2704.
- Bain, J., & Jones, D. (2016). Rugby Renegade. *Plyometrics - The most under-utilised technique in rugby*. Consult. 17/09/2018, disponível em <https://www.rugbyrenegade.com/plyometrics-the-most-under-utilised-technique-in-rugby/>
- Baker, D., & Nance, S. (1999). The Relation Between Strength and Power in Professional Rugby League Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), 224-229.
- Baker, D. G., & Newton, R. U. (2008). Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 153-158.
- Balyi, I., & Hamilton, A. (2004). Long-Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence.
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(2), 289-296.
- Bedoya, A. A., Miltenberger, M. R., & Lopez, R. M. (2015). Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systematic Review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2351-2360.

- Bereded, T., & Singh, P. (2016). Determinants of vertical jump on football in Ethiopian youth sport academy. *International Journal of Physical Education*, 3(6), 460-465.
- Bompa, T. O. (1994). *Theory and methodology of training the key to athletic performance* (3th ed.). Dubuque: Kendall Hunt Pub.
- Bompa, T. O. (1996). *Power training for sport plyometrics for maximum power development* (New Revised Edition ed.). Oakville: Mosaic Press.
- Bompa, T. O. (2000). *Total training for young champions proven conditioning programs for athletes ages 6 to 18*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bompa, T. O. (2004). *Treinamento de potência para o esporte pliometria para o desenvolvimento máximo da potência*. São Paulo: Ph Editora.
- Booth, M. A., & Orr, R. (2016). Effects of Plyometric Training on Sports Performance. *Strength & Conditioning Journal*, 38(1), 30-37.
- Bosco, C., Tarkka, I., & Komi, P. (1982). Effect of elastic energy and myoelectrical potentiation of triceps surae during stretch-shortening cycle exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 3(03), 137-140.
- Cahill, N., Lamb, K., Worsfold, P., Headey, R., & Murray, S. (2013). The movement characteristics of English Premiership rugby union players. *Journal of Sports Sciences*, 31(3), 229-237.
- César, G. M., Edwards, H. T., Hasenkamp, R. M., & Burnfield, J. M. (2017). Prediction of athletic performance of male and female athletes measured by triple hop for distance. *TRENDS in Sport Sciences*, 1(24), 19-25.
- Chu, D. A. (1998). *Jumping Into Plyometrics*: Human Kinetics.
- Chu Donald, A. (1992). *Jumping into plyometrics*. Champaign: Leisure Press.
- Davis, K., Rossi, S., Langdon, J., & McMillan, J. (2012). The relationship between jumping and sprinting performance in Collegiate Ultimate Athletes. *Journal of Coaching Education*, 5(2), 24-37.
- Dobbs, C. W., Gill, N. D., Smart, D. J., & McGuigan, M. R. (2015). Relationship Between Vertical and Horizontal Jump Variables and Muscular Performance in Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(3), 661-671.

- Duncan, M. J., Al-Nakeeb, Y., & Nevill, A. M. (2005). Influence of familiarization on a backward, overhead medicine ball explosive power test. *Research in Sports Medicine*, 13(4), 345-352.
- Duthie, G., Pyne, D., & Hooper, S. (2003). Applied physiology and game analysis of rugby union. *Sports medicine*, 33(13), 973-991.
- Duthie, G. M. (2006). A framework for the physical development of elite rugby union players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(1), 2-13.
- Edwards, H., Lent, A. V., Rasmussen, C. M., Burnfield, J. M., & Cesar, G. M. (2016). Triple Hop for Distance as a Measure of Athletic Performance: 3737 Board #176 June 4, 9: 30 AM - 11: 00 AM. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48 5 Suppl 1, 1043.
- Engelbrechtsen, L., & Steffen, K. (2010). Rugby in Rio in 2016! *British Journal of Sports Medicine*, 44(3), 157.
- Faigenbaum, A., & Mediate, P. (2006). Medicine Ball for All. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 77(7), 25-45.
- Faigenbaum, A. D. (2000). Strength training for children and adolescents. *Clinics in sports medicine*, 19(4), 593-619.
- Fathloun, M., Hermassi, S., Chelly, M. S., & Bensbaa, A. (2011). Relationship between medicine ball explosive power tests, throwing ball velocity and jump performance in team handball players. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*(4).
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (1999). *Fundamentos do treinamento de força muscular*: ArtMed.
- Fletcher, I. M., & Jones, B. (2004). The Effect of Different Warm-Up Stretch Protocols on 20 Meter Sprint Performance in Trained Rugby Union Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 885-888.
- Ford, P., De Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K., & Williams, C. (2011). The Long-Term Athlete Development model:



- Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389-402.
- Gabbett, T. J. (2002a). Influence of physiological characteristics on selection in a semi-professional first grade rugby league team: a case study. *Journal of Sports Sciences*, 20(5), 399-405.
- Gabbett, T. J. (2002b). Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 36(5), 334-339.
- Gabbett, T. J. (2005). A comparison of physiological and anthropometric characteristics among playing positions in junior rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(9), 675-680.
- Gabbett, T. J., Jenkins, D. G., & Abernethy, B. (2011a). Relationships between physiological, anthropometric, and skill qualities and playing performance in professional rugby league players. *Journal of Sports Sciences*, 29(15), 1655-1664.
- Gabbett, T. J., Jenkins, D. G., & Abernethy, B. (2011b). Relative importance of physiological, anthropometric, and skill qualities to team selection in professional rugby league. *Journal of Sports Sciences*, 29(13), 1453-1461.
- Gabbett, T. J., Kelly, J. N., & Sheppard, J. M. (2008). Speed, change of direction speed, and reactive agility of rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 174-181.
- Gabbett, T. J., & Seibold, A. J. (2013). Relationship between tests of physical qualities, team selection, and physical match performance in semiprofessional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(12), 3259-3265.
- Gerodimos, V. V., Perkios, S. I. P., & Kellis, S. (2006). Vertical jumping ability in elite young soccer players. *Journal of Human movement studies*, 51(2), 89-102.
- Hackett, D. A., Davies, T. B., Ibel, D., Cobley, S., & Sanders, R. (2018). Predictive ability of the medicine ball chest throw and vertical jump tests for determining muscular strength and power in adolescents. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 22(1), 79-87.

- Hamilton, R. T., Shultz, S. J., Schmitz, R. J., & Perrin, D. H. (2008). Triple-Hop Distance as a Valid Predictor of Lower Limb Strength and Power. *Journal of Athletic Training*, 43(2), 144-151.
- Hansen, K. T., Cronin, J. B., Pickering, S. L., & Douglas, L. (2011). Do force-time and power-time measures in a loaded jump squat differentiate between speed performance and playing level in elite and elite junior rugby union players? *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2382-2391.
- Hendricks, S., den Hollander, S., Tam, N., Brown, J., & Lambert, M. (2015). The relationships between rugby players' tackle training attitudes and behaviour and their match tackle attitudes and behaviour. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 1(1).
- Hespanhol, J. E. (2004). *Avaliação da resistência da força explosiva através de testes de saltos verticais*. Campinas - SP: Jefferson Hespanhol. Dissertação de apresentada a Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação Física.
- Higham, D. G., Pyne, D. B., Anson, J. M., & Eddy, A. (2013). Physiological, anthropometric, and performance characteristics of rugby sevens players. *International Journal of Sports Physiology Performance*, 8(1), 19-27.
- Hislop, M. D., Stokes, K. A., Williams, S., McKay, C. D., England, M. E., Kemp, S. P. T., & Trewartha, G. (2017). Reducing musculoskeletal injury and concussion risk in schoolboy rugby players with a pre-activity movement control exercise programme: a cluster randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*.
- Hoog, P., Warren, M., Smith, C. A., & Chimera, N. J. (2016). Functional hop tests and tuck jump assessment scores between female division I collegiate athletes participating in high versus low acl injury prone sports: a cross sectional analysis. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(6), 945-953.
- Ignjatovic, A. M., Markovic, Z. M., & Radovanovic, D. S. (2012). Effects of 12-Week Medicine Ball Training on Muscle Strength and Power in Young

- Female Handball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2166-2173.
- Kale, M., & Acikada, C. (2016). Effects of stride length and frequency training on acceleration kinematic, and jumping performances. *Sport Science Review*, 25(3-4), 243-260.
- Kale, M., Asci, A., Bayrak, C., & Acikada, C. (2009). Relationships among jumping performances and sprint parameters during maximum speed phase in sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2272-2279.
- Kirkpatrick, J., & Comfort, P. (2013). Strength, power, and speed qualities in English junior elite rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2414-2419.
- Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2004). *Treinamento de força para o esporte: Artmed*.
- Lee, A. J., Garraway, W. M., & Arneil, D. W. (2001). Influence of preseason training, fitness, and existing injury on subsequent rugby injury. *British Journal of Sports Medicine*, 35(6), 412-417.
- Leite, M. A. F. d. J., Sasaki, J. E., Lourenço, C. L. M., Zanetti, H. R., Cruz, L. G., Mota, G. R. d., & Mendes, E. L. (2016). Medicine ball throw test predicts arm power in rugby sevens players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18, 166-176.
- Lesinski, M., Muehlbauer, T., Busch, D., & Granacher, U. (2014). [Effects of complex training on strength and speed performance in athletes: a systematic review. Effects of complex training on athletic performance]. *Sportverletz Sportschaden*, 28(2), 85-107.
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61-72.
- Lockie, R. G., Callaghan, S. J., Berry, S. P., Cooke, E. R. A., Jordan, C. A., Luczo, T. M., & Jeffriess, M. D. (2014). Relationship Between Unilateral Jumping Ability and Asymmetry on Multidirectional Speed in Team-Sport

- Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3557-3566.
- Matveiev, L. P. (1991). *Fundamentos do Treino Desportivo*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Maulder, P., & Cronin, J. (2005). Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical therapy in Sport*, 6(2), 74-82.
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of In-Season Plyometric Training Within Soccer Practice on Explosive Actions of Young Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2605-2613.
- Meylan, C., McMaster, T., Cronin, J., Mohammad, N. I., Rogers, C., & deKlerk, M. (2009). Single-Leg Lateral, Horizontal, and Vertical Jump Assessment: Reliability, Interrelationships, and Ability to Predict Sprint and Change-of-Direction Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1140-1147.
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The Effects of a 6-Week Plyometric Training Program on Agility. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(3), 459-465.
- Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, O. P., & Hewett, T. E. (2005). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 51-60.
- Posthumus, M., & Durandt, J. (2016). *Bok Smart - Physical Conditioning for Rugby*. disponível em <http://www.sarugby.co.za/boksmart/pdf/BokSmart - Physical conditioning for rugby.pdf>.
- Quarrie, K. L., Hopkins, W. G., Anthony, M. J., & Gill, N. D. (2013). Positional demands of international rugby union: evaluation of player actions and movements. *Journal of Sciences and Medicine in Sport*, 16(4), 353-359.
- Retief, F. (2004). *The effect of a plyometric training programme on selected physical capacities of rugby players*. Stellenbosch: University of Stellenbosch. Relatório de Estágio apresentado a


- Rhodes, D. (2015). How big will rugby players get? *BBC NEWS*. Consult. 18/07/2018, disponível em <https://www.bbc.co.uk/news/magazine-34290980>
- Rippetoe, M. (2011). *Starting Strength: Basic Barbell Training*. disponível.
- Roberts, S. P., Trewartha, G., Higgitt, R. J., El-Abd, J., & Stokes, K. A. (2008). The physical demands of elite English rugby union. *Journal of Sports Sciences*, 26(8), 825-833.
- Rodriguez-Rosell, D., Franco-Marquez, F., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yanez-Garcia, J. M., Gonzalez-Suarez, J. M., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2016). Effects of 6 Weeks Resistance Training Combined With Plyometric and Speed Exercises on Physical Performance of Pre-Peak-Height-Velocity Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology Performance*, 11(2), 240-246.
- Ruas, C. V., Pinto, R. S., & Brown, L. E. (2014). Resistance training for children and adolescents: adaptations. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 8(1).
- Rugby Warfare. (2018). *Your Ultimate Training Guide for Optimal Rugby Performance*. disponível em <https://rugbywarfare.com/rugby-training-guide/-chapter1>.
- Sáez de Villarreal, E., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The Effects of Plyometric Training on Sprint Performance: A Meta-Analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 575-584.
- Salonikidis, K., & Zafeiridis, A. (2008). The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 182-191.
- Schmidtbleicher, D. (1992). Training for power events. In *Strenght and power in sport* (pp. 381-396). London: Blackwell Scientific Publication.
- Sirotic, A. C., Coutts, A. J., Knowles, H., & Catterick, C. (2009). A comparison of match demands between elite and semi-elite rugby league competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(3), 203-211.
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Vecchio, F. B. D., & Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. 53(1), 231.

- Slimani, M., Paravlic, A., & Bragazzi, N. L. (2017). Data concerning the effect of plyometric training on jump performance in soccer players: A meta-analysis. *Data Brief*, 15, 324-334.
- Smart, D. J. (2011). *Physical profiling of rugby union players: implications for talent development*. Auckland University of Technology. Relatório de Estágio.
- Takahashi, I., Umeda, T., Mashiko, T., Chinda, D., Oyama, T., Sugawara, K., & Nakaji, S. (2007). Effects of rugby sevens matches on human neutrophil-related non-specific immunity. *British Journal of Sports in Medicine*, 41(1), 13-18.
- Till, K., Scantlebury, S., & Jones, B. (2017). Anthropometric and Physical Qualities of Elite Male Youth Rugby League Players. *Sports Medicine*, 47(11), 2171-2186.
- Till, K., Tester, E., Jones, B., Emmonds, S., Fahey, J., & Cooke, C. (2014). Anthropometric and physical characteristics of english academy rugby league players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 319-327.
- Townsend, J. R., Bender, D., Vantrease, W., Hudy, J., Huet, K., Williamson, C., Bechke, E., Serafini, P., & Mangine, G. T. (2017). Isometric Mid-Thigh Pull Performance Is Associated With Athletic Performance And Sprinting Kinetics In Division I Men And Women's Basketball Players. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Váczai, M., Tollár, J., Meszler, B., Juhász, I., & Karsai, I. (2013). Short-Term High Intensity Plyometric Training Program Improves Strength, Power and Agility in Male Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*. 36(1), 17.
- Vaz, L., Morais, T., Rocha, H., & James, N. (2014). Fitness profiles of elite portuguese rugby union players. *Journal of Human Kinetics*, 41, 235-244.
- Weineck, J. (1999). *Treinamento Ideal*: Editora Manole.
- Welsh Rugby Union. (2015). *Fitness for Rugby*. disponível em [http://files.pitchero.com/clubs/11332/fitness\\_for\\_rugby.pdf](http://files.pitchero.com/clubs/11332/fitness_for_rugby.pdf).

- Wilk, K. E., Voight, M. L., Keirns, M. A., Gambetta, V., Andrews, J. R., & Dillman, C. J. (1993). Stretch-shortening drills for the upper extremities: theory and clinical application. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 17(5), 225-239.
- Williams, M., Squillante, A., & Dawes, J. (2017). The Single Leg Triple Hop for Distance Test. *Strength & Conditioning Journal*, 39(3), 94-98.
- World Rugby. (2018a). Long-term player development. *Sample LTPD stages* Consult. 16/09/2018, disponível em <https://rugbyready.worldrugby.org/?section=56>
- World Rugby. (2018b). Physical Conditioning. *Functional strenght training for rugby* Consult. 16/09/2018, disponível em [https://rugbyready.worldrugby.org/?section=61\\_6&tab=tab-6](https://rugbyready.worldrugby.org/?section=61_6&tab=tab-6)
- Yanci, J., Los Arcos, A., Camara, J., Castillo, D., García, A., & Castagna, C. (2016). Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players' performance. *Research in Sports Medicine*, 24(4), 308-319.
- Yanci, J., Los Arcos, A., & Jesús, C. (2014). Physical Characteristics and Unilateral Differences of Vertical and Horizontal Jump in Elite Soccer Players. *Journal of Sport and Health Research*, 6.
- Yanci, J., Los Arcos, A., Mendiguchia, J., & Brughelli, M. (2014). Relationships between sprinting, agility, one-and two-leg vertical and horizontal jump in soccer players. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 46(2), 194-201.
- Young, W. B., & Pryor, L. (2007). Relationship between pre-season anthropometric and fitness measures and indicators of playing performance in elite junior Australian Rules football. *Journal of Sciences Medicine in Sport*, 10(2), 110-118.

## Anexos

### Anexo 1 – Autorização parental distribuída no início do estudo



FACULDADE DE DESPORTO  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Eu, abaixo assinado, manifesto interesse em que o meu filho/educando \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

participe nos treinos complementares, orientados pelo treinador Miguel Trêpa, que se  
realizarão entre os meses de Janeiro e Março de 2018.

Porto, \_\_\_\_\_ de Novembro de 2017

\_\_\_\_\_  
(assinatura)



## Anexo 2 – Treinos realizados ao longo das 12 semanas de treino

### PLIOMETRIA

1

#### Aquecimento Geral

1. Levantar calcanhares 2x15
2. L.C. pontas para fora 2x15
3. L.C. pontas para dentro 2x15
4. Levantar calcanhares/pontas 2x15
5. L.C. unilateral 2x15
6. Skipping alto 2x20

#### Aquecimento específico

1. Propriocepção num apoio 4x30"
2. Meio agachamento 4x15
3. Prancha dorsal dinâmica 4x40

#### Pliometria:

1. Saltar à corda duplo apoio 5x40"
2. Saltar à corda 1 apoio 4x20"
3. Meio agachamento com salto consecutivo a subir escadas 6x6
4. Saltitares com troca de pés numa linha 4x45"

2

#### Aquecimento Geral

1. Levantar calcanhares 2x15
2. L.C. pontas para fora 2x15
3. L.C. pontas para dentro 2x15
4. Levantar calcanhares/pontas 2x15
5. L.C. unilateral 2x15
6. Skipping alto 2x20

#### Aquecimento específico

1. Propriocepção num apoio 4x30"
2. Afundos a caminhar 6x10
3. Prancha dorsal dinâmica 4x40

#### Pliometria:

1. Saltar à corda duplo apoio 5x40"
2. Saltar à corda 1 apoio 4x20"
3. Afundos com troca 4x20
4. Saltitares com troca de pés numa linha 4x45"
5. Pés coxinhos cruzados numa linha 5x15

3

#### Aquecimento Geral

1. Levantar calcanhares 2x15
2. L.C. pontas para fora 2x15
3. L.C. pontas para dentro 2x15
4. Levantar calcanhares/pontas 2x15
5. L.C. unilateral 2x15
6. Skipping alto 2x20

#### Aquecimento específico

1. Propriocepção num apoio 4x30"
2. Agachamento completo 4x15
3. Prancha dorsal dinâmica 4x40

#### Pliometria:

1. Multi lançamentos - lançamento frontal 10x
2. M.L. - lançamento dorsal 10x
3. M.L. - lançamento de frente de baixo 10x
4. M.L. - lançamento após agachamento em salto 10x
5. Pés coxinhos direita-esquerda 5x15
6. Pés coxinhos frente-trás 5x15
7. Saltitares com troca de pés numa linha 4x45"

4

#### Aquecimento Geral

1. Levantar calcanhares 1x15
2. L.C. pontas para fora 1x15
3. L.C. pontas para dentro 1x15
4. Levantar calcanhares/pontas 1x15
5. L.C. unilateral 1x15
6. Skipping alto 2x20

#### Aquecimento específico

1. Propriocepção num apoio, em pontas 4x30"
2. Agachamento completo 4x15
3. Prancha dorsal dinâmica 4x40

#### Pliometria:

1. Multi lançamentos - lançamento frontal 10x
2. M.L. - lançamento dorsal 10x
3. M.L. - lançamento de frente de baixo 10x
4. M.L. - lançamento após agachamento em salto 10x
5. Saltar a corda duplo apoio 5x40"
6. Saltar À corda 1 apoio 4x20"

5
<p><b>Aquecimento Geral</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agachamento completo 2x15</li> <li>2. Afundos a caminhar 2x15</li> <li>3. Skip alto a caminhar 2x20</li> <li>4. Skip baixo 30m 2x</li> </ol> <p><b>Aquecimento específico</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avião (realizar lentamente - braços no tronco - perna esticada) 2x10</li> <li>2. Prancha dorsal dinâmica 4x40</li> </ol> <p><b>Pilometria:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saltitares 4x45"</li> <li>2. Saltitar vertical (saltos de índio) 4x20</li> <li>3. M.Lm de frente de baixo 10x</li> <li>4. M.L. após drop 10x</li> <li>5. Salto à corda duplo apoio 5x45"</li> <li>6. Salto à corda 1 apoio 4x30"</li> <li>7. Saltos rã na bancada 6x6</li> </ol>

6
<p><b>Aquecimento Geral</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agachamento completo 2x15</li> <li>2. Afundos a caminhar 2x15</li> <li>3. Skip alto a caminhar 2x20</li> <li>4. Skip baixo 30m 2x</li> </ol> <p><b>Aquecimento específico</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avião (realizar lentamente - braços no tronco - perna esticada) 2x10</li> <li>2. Prancha dorsal dinâmica 4x40</li> </ol> <p><b>Pilometria:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saltitares 4x45"</li> <li>2. Saltitar vertical (saltos de índio) 4x20</li> <li>3. Décuplo 5x</li> <li>4. Coxinhos 5x6</li> <li>5. Salto à corda duplo apoio 5x45"</li> <li>6. Salto à corda 1 apoio 4x30"</li> <li>7. Saltos rã na bancada 6x6</li> </ol>